



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN CIENCIAS E INGENIERÍAS

POSGRADO EN PLANEACIÓN

PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA
BANCOS DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN PLANEACIÓN

POR

DIANA BEATRIZ GUTIÉRREZ SÁNCHEZ

Director de Tesis

M.I. NORMA ANGÉLICA OROPEZA GARCÍA

Chetumal, Quintana Roo, Julio de 2008.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS	4
INTRODUCCIÓN.....	5
MARCO CONCEPTUAL.....	7
CAPITULO I. Sistemas de Gestión Ambiental	12
1.1 Descripción de los sistemas de gestión ambiental.	13
1.2 Elementos de los sistemas de gestión ambiental	14
1.3 Ventajas y desventajas de la implementación de un sistema de gestión ambiental.	19
1.4 La relación de los sistemas de gestión ambiental y el modelo de planeación incremental.	20
CAPITULO II. Banco de material para la construcción.	21
2.1 Definición y características del banco de material para la construcción.....	21
2.2 Área de estudio	23
2.3 Descripción de las actividades en un banco de material para la construcción.	25
2.4 Legislación ambiental del Estado de Quintana Roo aplicable al banco de material de construcción.	31
2.5 Listado de los requerimientos legales aplicables al banco de material de construcción.	32
2.6 Condicionantes emitidas por la autoridad Estatal aplicables al banco de material de construcción.	33
CAPÍTULO III. Identificación de aspectos ambientales en un Banco de material para la construcción.....	38
3.1 Identificación y descripción de los aspectos ambientales para el sistema de gestión ambiental.	38
3.2 Evaluación de los impactos ambientales.....	52
3.3 Jerarquización de los aspectos e impactos ambientales.....	69
CAPITULO IV. Programa de Gestión Ambiental.....	75
4.1 Política Ambiental.....	75
4.2 Objetivos	76
4.3 Metas e indicadores de cumplimiento	77
4.4 Planificación	79
CAPITULO V. Conclusiones y recomendaciones	90
BIBLIOGRAFÍA.....	92
ANEXO 1. Diagramas descriptivos de los procesos de producción de material de construcción.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1.1 Resumen de los diferentes elementos y procedimientos para la implementación de la norma ISO 14001.	18
Tabla 2.2 Proceso de extracción y trituración en un banco de material de construcción	25
Tabla 3.1 Identificación de los aspectos ambientales.	40
Tabla 3.2 Evaluación de los impactos ambientales.	54
Tabla 3.3 Resumen de la evaluación de los aspectos e impactos ambientales.	63
Tabla 3.4 Jerarquización de actividades generadoras de impactos al ambiente.	70
Tabla 3.5 Jerarquización de los aspectos ambientales.	70
Tabla 3.6 Jerarquización de los impactos ambientales.	71
Tabla 3.7 Jerarquización del medio.	73
Tabla 4.1 Subprogramas, metas y periodicidad de cumplimiento ambiental	82
Tabla 4.2 Modelo de formato para la verificación del cumplimiento ambiental por objetivo.	87
Tabla 4.3 Modelo de formato para la verificación del cumplimiento ambiental por subprograma.	87

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1.1. Esquema General de los Sistemas De Gestión Ambiental.	12
Figura 2.1 Ubicación de la empresa TRICOSUR S.A. de C.V.	24
Figura 2.2 Ubicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Cancún – Tulúm.	24
Figura 2.3 Ubicación del proyecto TRICOSUR en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Cancún – Tulúm.	25
Figura 2.4 Desmonte	28
Figura 2.5 Despalme	28
Figura 2.6 Trazo y barrenación de plantilla	29
Figura 2.7 Carga de barrenos para voladura	29
Figura 2.8 Rotura de roca de sobretamaño	29
Figura 2.9 Carga y transporte de material	29
Figura 2.10 Trituración primaria	29
Figura 2.11 Cribado de material residual y producción de polvin	29
Figura 2.12 Trituración secundaria y lavado de material	30
Figura 2.13 Trituración terciaria	30
Figura 2.14 Almacenes de combustible y aceites.	30
Figura 2.15 Almacén general	30
Figura 2.16 Comedor	30
Figura 2.17 Vivero	30
Figura 2.18 Taller de pailería	31
Figura 2.19 Cuarto de control	31
Figura 2.20 Diagrama del Marco legal en el Estado de Quintana Roo.	32
Figura 3.1. Diagrama de las Áreas que forman el Sistema de producción de material de construcción.	39

INTRODUCCIÓN

Hasta antes de 1990 los Sistemas de Gestión Ambiental eran prácticamente desconocidos, es a partir de esta década que se inicia el interés de las empresas industriales por su adopción y desarrollo. Su objetivo se centraba principalmente en comprobar el cumplimiento de la normativa ambiental, asegurándose de que no incurrieran en responsabilidades legales y buscando prevenir en todo momento los impactos negativos al ambiente a través de mejores prácticas ambientales y adopción de nuevas tecnologías (Vega, 2001).

Una de las metodologías internacionales para la aplicación de los sistemas de Gestión Ambiental en una empresa son las normas ISO 14001 e ISO 14004, que pertenecen a la serie de normas ISO 14000.

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) proporciona un proceso estructurado para la consecución de mejoras continuas, cuyo ritmo de aplicación será determinado por la organización a la vista de factores económicos y otras circunstancias (Vega, 2001).

Los Sistemas de Gestión Ambiental tienen semejanza con el modelo de planeación incremental. En el modelo de planeación incremental el planificador reconoce los problemas, pero no intenta optimizar las soluciones, sino conseguir metas satisfactorias. El planificador incremental, considera que el proceso de construcción de una política es secuencial y que el resultado de la resolución continua de pequeños problemas es tan bueno como el que se obtendría de considerar todos los problemas juntos (Mitchell, 1997). Esto se relaciona con los SGA sistemas de gestión ambiental, pues al ser imposible controlar un problema ambiental mediante una única política, es necesario buscar las estrategias que garanticen que se de la mejora continua, aunque esta se obtenga a largo plazo.

Elaborar cualquier forma de sistema de gestión estructurado, disciplinado, y bien documentado, posee ventajas, como: cumplimiento de las regulaciones ambientales, además de que siempre se está preparado para una inspección y auditoria, trae consigo una mejor utilización de los recursos, reduce las cuotas de seguros y fianzas, entre otros; Sin embargo también, existen algunas desventajas que se

generan al momento de implementar un SGA, estas pueden ser: que todas las mejoras exigen un costo para la empresa, que existe un riesgo de no prestar atención suficiente a los impactos individuales y que puede ser difícil concretar los resultados previstos, e incluso trasladarlos a un contexto económico (Hillary, 2000).

Debido a las ventajas que poseen los SGA muchas empresas en todo el mundo han decidido implementarlo dentro de sus organizaciones. Las principales empresas en el mundo ligadas a la industria de la construcción, como lo son Plantas de Fabricación de Cemento y, Plantas para la Fabricación de Concreto Premezclado, han instrumentado estos sistemas en sus procesos productivos; sin embargo, las Plantas para la Producción de Materiales de construcción que sirven para la Fabricación del Concreto, entre otros productos, aún no han dado este paso.

La norma ISO 14001 contiene los elementos básicos de un sistema de gestión ambiental. Consta de cinco secciones principales: política ecológica, planeación, instrumentación, verificación y acción correctiva, y revisión de la gerencia (Mesler, 1999). Cuando una empresa quiere instrumentar un sistema de gestión ambiental, deberá cumplir con estos elementos, siendo los dos primeros esenciales para la ejecución del sistema.

Debido a que la implementación de un sistema de gestión ambiental requiere de mucho tiempo y dinero para observar los primeros resultados, este trabajo se enfocará al seguimiento de los dos primeros elementos de básicos de los sistemas de gestión ambiental que presenta la norma ISO 14001, ya que estas son las etapas esenciales para fundamentar el sistema de gestión ambiental. Como resultado de estos dos primeros elementos se obtiene el Programa de gestión ambiental.

El presente trabajo muestra la elaboración del Programa de Gestión Ambiental para la empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V. Esta empresa se dedica a las actividades de extracción y transformación de material pétreo, para la producción de material de construcción. Se eligió a esta empresa debido a las facilidades que la misma nos otorgo y, a que las características de esta empresa, la convierten en un generador potencial de impactos adversos al ambiente.

MARCO CONCEPTUAL

La planeación es la intervención con la intención de alterar el curso existente de los eventos (Campbell et. al. 2003), también puede ser entendida como un procedimiento idóneo para racionalizar el proceso de decisiones y acciones requeridas para la ejecución de un determinado proyecto (Ávila, 1993). Los documentos de planeación son fundamentalmente los planes, programas y proyectos que integran los principios, propósitos, políticas y acciones concretas (Iracheta, 1997).

Planificar es un ejercicio de toma de decisiones basado en un proceso que parte del conocimiento profundo del fenómeno a planificar (Iracheta, 1997). Este proceso de toma de decisiones puede basarse en los modelos de planeación existentes.

Existen diversos modelos de planeación, para efectos de este trabajo se describirán cuatro de dichos modelos que son: modelos de planeación de forma general. Los modelos de planeación son:

- Planeación sinóptica
- Planeación incremental
- Planeación de enfoque mixto
- Planeación transactiva.

a) Planeación sinóptica: Es también conocida como racional comprensiva, se desarrolla en los siguientes pasos: 1) definir los problemas; 2) fijar las metas y los objetivos; 3) identificar las alternativas con las que podemos alcanzar las metas y objetivos; 4) evaluar las alternativas con criterios objetivos; 5) elegir la mejor alternativa e implementarla; 6) control y evaluación de los resultados (Mitchell, 1997).

En este modelo el planificador tiene la capacidad de identificar y clasificar, según su importancia, las metas, valores y objetivos y, por lo tanto elegir entre ellos a partir de la evaluación sistemática de la información que ha recogido.

b) Planeación incremental: También conocida como enfoque incrementalismo disjuncto o como desorden completo. Se parte de la idea de que el planificador es limitadamente racional y tiene una tendencia a la satisfacción más que a la maximización, es decir simplifica el mundo real y lo describe mediante un modelo más simple. Por lo tanto en este enfoque, el problema se estudia sin tener en cuenta toda su complejidad y detalle y, se persigue encontrar una solución buena o satisfactoria, aunque no sea la óptima (Mitchell, 1997).

Las características más importantes del enfoque incremental son:

- El problema no está claramente definido. A menudo, la tarea principal del planificador consiste en determinar la naturaleza y características del problema.
- Las metas, valores y objetivos pueden chocar con otras metas, valores y objetivos.
- Solamente se consideran un número limitado de opciones, las cuales se distinguen unas de otras por pequeños incrementos.
- Para cada opción, solamente se identifica un número limitado de impactos que se consideran significativos.
- El problema es redefinido mediante una serie de principios básicos, como son que los medios se adaptan a los fines, que la reversibilidad se da en algunos casos y que los fines se van a modificar en relación a los medios disponibles.
- No existe una única solución correcta. Es decir, el planificador a menudo no sabe lo que quiere. Las políticas pueden alejarse de resultados no deseables, sin conseguir los mejores resultados o los más deseables. Una decisión satisfactoria es aquella en la que existe un acuerdo en lo principal o sustancial, aunque puede no ser la mejor solución para todas las partes implicadas.
- El proceso de decisión nunca se acaba, sino que consiste en una cadena secuencial compuesta por una serie continua de decisiones incrementales.

c) Planeación de Enfoque mixto: Se desarrolla para reunir lo mejor de los modelos sinóptico e incrementalista, reduciendo al máximo sus debilidades. Rechaza los aspectos del incrementalismo que inhabilitan para realizar cambios importantes y la

idea básica del enfoque sinóptico en la que el planificador tiene la capacidad de identificar y clasificar, según su importancia, las metas, valores y objetivos, y por lo tanto, elegir entre ellos a partir de la evaluación sistemática de la información que ha recogido (Mitchell,1997).

Los principios del enfoque mixto son: 1) el planificador confía profundamente en una serie continua de decisiones incrementales, y 2) el planificador está continuamente examinando y estudiando un conjunto limitado de alternativas. El planificador centra su atención en el pequeño grupo de aspectos que necesita estudiar y analizar a corto plazo, pero sin dejar de analizar continuamente otras materias que pueden tener importancia en un futuro no muy lejano (Mitchell, 1977).

d) Planeación transactiva: Finalmente en la planificación transactiva, es importante considerar las opiniones de las personas a las que van a afectar las decisiones. La planificación no debe ser un ejercicio tecnocrático dirigido por expertos, sino un proceso en el que los planificadores y la población afectada entren en contacto estableciéndose un diálogo interpersonal del que ambas partes saquen conclusiones enriquecedoras. Al planificador, bajo este enfoque, no se le ve como alguien con conocimientos necesarios para abordar los problemas, sino como una persona que, al igual que el resto de la población, aporta sus conocimientos para la resolución de los problemas.

La planificación transactiva da prioridad a los procesos de desarrollo personal y organizativo, más que a la realización de unos objetivos funcionales concretos. Como resultado, los planes han de ser valorados no solamente desde un punto de vista económico, sino también hay que valorar como afectan a la dignidad, valores y comportamiento de la población y a su capacidad de cooperación (Mitchell, 1997).

Como se puede observar, existen diferencias entre los modelos de planeación; una de las principales es el hecho de que en los tres primeros modelos es el planificador el que tiene la capacidad de dirigir el trabajo, mientras que en el enfoque transactivo es la población quien sabe y proporciona el valor al trabajo.

Así mismo entre los dos primeros existen diferencias como son la forma de dar solución a los problemas, pues vemos que en el modelo sinóptico el problema se conoce perfectamente y se da solución a él a través de una serie de pasos, mientras que en el modelo incremental la solución al problema inicial se va dando gradualmente, e incluso con el paso del tiempo el problema inicial puede cambiar. Finalmente en el enfoque mixto se da la unión entre el modelo sinóptico e incremental y trata de unir lo mejor de estos dos modelos.

Después de la breve descripción de los modelos de planeación, es de observarse que existen similitudes entre el modelo incremental y los sistemas de gestión ambiental pues en ambos procesos se tiene un problema, no bien definido pues esta entrelazado con diferentes efectos y otros problemas, a su vez la solución al problema se tiene que dar gradualmente y con el paso del tiempo el mismo problema puede cambiar, esto provocará un cambio en las medidas adoptadas para reducir los impactos, en las alternativas de solución propuestas y en el problema mismo.

Otro de los aspectos a considerar en el presente trabajo es el enfoque sistémico, pues el concepto de sistema ha invadido todos los campos de la ciencia y ha penetrado en el pensamiento, el habla populares y, en los medios de comunicación de masas, hasta el punto que el razonamiento en términos de sistemas desempeña un papel dominante en muy variados ámbitos, desde las empresas industriales y la logística militar hasta en los temas reservados a la ciencia pura y a la política. Así pues, es muy común que se pida la aplicación de un enfoque sistémico a problemas apremiantes, tales como la contaminación ambiental, la congestión del tráfico, el planeamiento de ciudades, la delincuencia juvenil y el crimen organizado, etc.

El enfoque sistémico se caracteriza por la realización de una serie o conjunto de actividades o subprocesos que, en un orden predeterminado están orientados al logro de un objetivo específico. La base del enfoque sistémico implica el desarrollo de un proceso dinámico que sigue el ciclo de planificación, ejecución y control (Vega, 2001). Este proceso dinámico es muy parecido a los elementos de los Sistemas de Gestión Ambiental, pues también se tiene una planificación, ejecución o implantación y el control o verificación.

Por otra parte, en este trabajo se aborda el enfoque sistémico, porque la empresa en si, puede entenderse como un sistema. La empresa se define como: **Un Sistema Técnico-Social Abierto**, cuya misión fundamental es la generación y desarrollo de Productos, Procesos y Servicios, que contribuyan a elevar la calidad de vida de la humanidad, compatibilizando este hecho con un marcado respeto por el medio ambiente que posibilite la idea del desarrollo sostenible (Vega, 2001).

CAPITULO I. Sistemas de Gestión Ambiental

El Sistema de Gestión Ambiental se define de acuerdo con la norma ISO 14001, como la parte del sistema de gestión general que comprende estructura de organización, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, alcanzar, revisar y mantener el plan de acción medioambiental (Woodside, 2001).

Para muchos autores los Sistemas de Gestión Ambiental son lo mismo que los Sistemas de Administración Ambiental o los Sistemas de Manejo Ambiental, ya que el término Gestión es derivado de la traducción de la palabra de origen inglesa "Management", cuya traducción al español puede ser Gestión, Administración o Manejo. Para efectos del presente trabajo, la gestión, la administración y el manejo se aplicaran indistintamente.

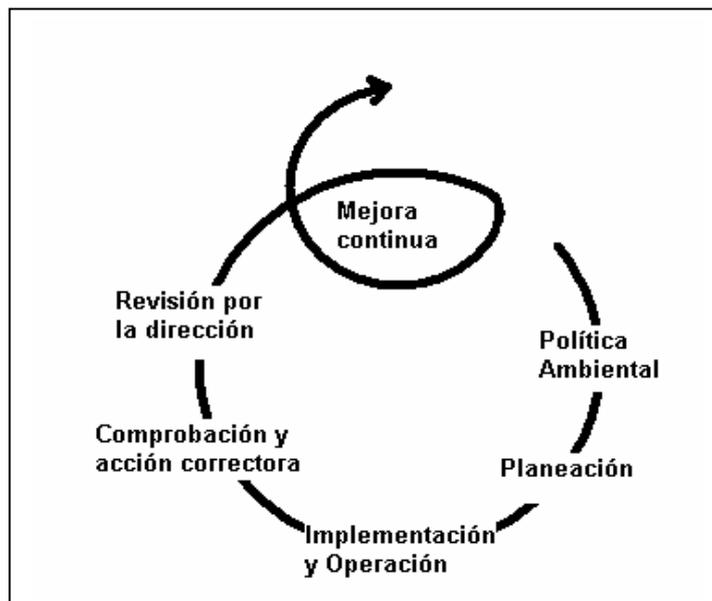


Figura 1.1. Esquema General de los Sistemas De Gestión Ambiental. (ISO 14004, 2004.)

El sistema de gestión ambiental (SGA) es una herramienta que capacita a la organización para alcanzar y controlar sistemáticamente el nivel de comportamiento que así misma se propone. La puesta en práctica y funcionamiento del SGA Sistema de gestión ambiental no es garantía por si mismo de una reducción inmediata de los impactos ambientales negativos (Vega, 2001).

La base de este planteamiento sistemático de mejora continua lo constituye un proceso dinámico que sigue el ciclo de “política ambiental, planificación, implantación y funcionamiento, control y acción correctora y, revisión por la dirección”, mediante el establecimiento y cumplimiento continuo y reiterativo de los elementos y requisitos del sistema de gestión ambiental tal y como se representa en la figura 1.1 (Vega, 2001).

El SGA se aplica a aquellos aspectos ambientales, que la organización puede controlar y sobre los que puede esperarse que tenga influencia y establece por sí misma, criterios de actuación ambiental específicos (ISO 14001, 2004).

1.1 Descripción de los SGA.

Cualquier empresa podría decir que ha emprendido acciones concretas para mejorar su entorno, - un poco de reciclaje aquí, un poco de cuidado del paisaje por allí, carteles alusivos a la protección del medio ambiente-, lo cual, no constituye una gestión ambiental seria, completa y eficaz, ya que al ser realizada de manera aislada y sin un tratamiento ordenado y sistemático de sus aspectos ambientales, su contribución a la protección ambiental será bastante limitada y mucho mas, si se está fuera del contexto y lineamientos de una política ambiental armonizada a todo nivel (Vega, 2001).

Implementar un SGA no deberá ser considerado por la empresa como una forma de evitar sanciones o multas, o como una obligación, sino que complementariamente debe tener inherente otras finalidades y un sentido mucho más amplio, pues una correcta gestión ambiental no sólo beneficia al medio ambiente sino también a la empresa (Vega, 2001).

Los objetivos que persiguen los SGA Sistemas de gestión ambiental son los siguientes:

- Garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental tanto en LOS ámbitos local, regional y nacional, como internacional.
- Fijar y promulgar las políticas y procedimientos operativos internos necesarios para alcanzar los objetivos ambientales de la empresa.

- Identificar, interpretar, valorar y prevenir los efectos que la actividad produce sobre el medio ambiente, analizando y gestionando los riesgos en los que la organización empresarial incurre como consecuencia de aquellos.
- Optimizar la utilización de recursos naturales, minimizando su uso y la producción de residuos en origen.
- Corregir los efectos en el origen (Vega, 2001).

De toda la familia de normas ISO 14000, la más relevante quizás, es la norma ISO 14001 sobre Sistemas de gestión ambiental ya que es la referencia que deberán usar las empresas que pretendan la Certificación ambiental voluntaria.

De acuerdo con la norma ISO 14001, ésta se aplica a cualquier empresa que desee:

- Implantar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental.
- Asegurarse de su conformidad con la política ambiental establecida.
- Demostrar a terceros tal conformidad.
- Conseguir la certificación y registro de su sistema de gestión ambiental ante un organismo externo.
- Realizar una auto evaluación y una autodeclaración de conformidad con esta norma internacional (ISO 14001, 2004).

El esquema general del Sistema de gestión ambiental según la norma internacional ISO 14001, se muestra en la figura 1.

1.2 Elementos de los Sistemas de gestión ambiental

La ISO 14001, constituye una especificación que describe los requisitos de un Sistema de Gestión Ambiental, es decir, describe las especificaciones y directrices para su utilización. Se ha desarrollado para ser aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y para ajustarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales (Vega, 2001).

La norma ISO 14001 contiene los elementos básicos de un sistema de gestión ambiental. Consta de cinco elementos principales,

a).- Política ambiental,

- b).- Planificación,
 - c).- Implantación y funcionamiento,
 - d).- Comprobación
 - e).- Acción correctiva, y revisión por la dirección
- (Ver tabla 2.1) (Mesler, 1999).

a) La política ambiental, constituye el motor para la implantación y la mejora del Sistema de Gestión Ambiental, de tal forma que pueda mantener y mejorar potencialmente su comportamiento ambiental (Vega, 2001). La política ambiental deberá considerar las siguientes características:

- Ser apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades y de sus Productos, Procesos y Servicios.
- Manifestar un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación.
- Incluir el compromiso de cumplimiento de la legislación ambiental.
- Establecer un marco operativo para revisar los objetivos y metas ambientales, de forma continua.
- Comunicar la importancia, documentar la implementación y seguimiento del plan, a todos los empleados.
- Debe estar a disposición del público (Modificado de Vega, 2001)

b) La planificación, comprende los aspectos ambientales, los requisitos legales y otros requisitos, los objetivos y metas y el programa de gestión ambiental.

- Los aspectos ambientales constituyen los elementos de las actividades y, procesos, productos y servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. Los aspectos ambientales deben ser identificados por la empresa a través de un procedimiento que los establezca y mantenga al día.
- Los requisitos legales pueden ser los códigos de buenas prácticas industriales, los acuerdos con autoridades públicas o las directrices o pautas de comportamiento no reglamentarias. La organización debe establecer y mantener al día un procedimiento para la identificación y el acceso a los requisitos legales y otros requisitos a los que la organización se someta.

- Los objetivos y metas deben ser consecuentes con la política ambiental, e incluirse el compromiso de prevención de la contaminación; deben ser medibles siempre que sea posible y donde sea apropiado, tendrán en cuenta medidas preventivas. La organización debe establecer y mantener documentados los objetivos y metas ambientales, para cada una de las funciones y niveles relevantes dentro de la organización.
- Una vez fijados los objetivos y las metas ambientales, éstos deben someterse a un proceso de implantación, por lo cual, la organización debe establecer y mantener al día un programa o programas para lograr sus objetivos y metas, el cual constituye un elemento clave para la implantación adecuada del Sistema de Gestión ambiental. El programa ambiental deberá describir cómo se conseguirán los objetivos y metas de la organización, incluyendo su planificación en el tiempo y el personal responsable para la implantación de la política ambiental de la organización. (Vega, 2001).

c) La implementación y puesta en operación, comprende la definición y documentación de los siguientes elementos:

- Estructura y responsabilidades: persigue el establecimiento de la estructura organizativa, la definición de funciones, responsabilidades y autoridad. La dirección deberá designar representantes específicos, que sin perjuicio de otras responsabilidades puedan:
 - 1.- Asegurar que los requisitos del sistema de gestión ambiental están establecidos, implantados y mantenidos al día.
 - 2.- Informar del funcionamiento del sistema de gestión ambiental a la alta dirección para su revisión y como base para la mejora del sistema.
- Formación, sensibilización y competencia profesional: Se requiere que todo el personal que lleva a cabo funciones que puedan causar impactos ambientales significativos tenga una competencia profesional adecuada sobre la base de una educación, formación o experiencia apropiadas (ISO 14001, 2004).
- Comunicación: la empresa deberá establecer procedimientos para la recepción, documentación y respuesta de información a las peticiones (relacionadas con el medio ambiente) remitidas por las partes interesadas externas, tales como las autoridades locales o grupos cívicos.

- Documentación del Sistema de Gestión Ambiental: la organización debe establecer y mantener al día, en papel o en formato electrónico, la información para:
 - 1.- Describir los elementos básicos del sistema de gestión y su interrelación
 - 2.- Orientar sobre la documentación de referencia.
- Control de la documentación: la organización debe establecer y mantener al día procedimientos para controlar toda la documentación. La intención es asegurar que las empresas creen y mantengan la documentación suficiente como para asegurar la implantación del sistema de gestión ambiental. La documentación debe legible, fechada y fácilmente identificable, conservada de manera ordenada y archivada por un periodo especificado.
- Control operacional: la organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que están asociadas con los aspectos ambientales significativos, conforme a su política, objetivos y metas.
- Planes de emergencia y capacidad de reacción: la organización debe establecer y mantener al día procedimientos para identificar y responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y para prevenir y reducir los impactos ambientales que puedan estar asociados a ellos (ISO 14001, 2004).

d) La comprobación y acción correctora, comprende los siguientes elementos:

- Seguimiento y medición: se deberá establecer y mantener al día procedimientos documentados para controlar y medir de forma regular las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente.
- No-conformidad, acción correctora y acción preventiva: se deberá establecer y mantener al día procedimientos que definan la responsabilidad y autoridad para controlar e investigar las no conformidades llevan a cabo acciones encaminadas a la reducción de cualquier impacto producido, así como para iniciar y completar las acciones correctoras y preventivas correspondientes.
- Registros: la organización debe establecer y mantener al día procedimientos para identificar, conservar y eliminar los registros ambientales; los registros

deben ser legibles, identificables y podrán ser relacionados con la actividad o proceso, producto o servicio implicado.

- Auditorías ambientales al sistema de gestión ambiental: las auditorías ambientales constituyen una parte esencial de cualquier sistema de gestión ambiental, ya que proporcionan los medios para revisar el funcionamiento efectivo del sistema y poner en marcha acciones correctivas en caso necesario (Vega, 2001).

Una vez establecido, el sistema de gestión ambiental deberá contener mecanismos para su propio mantenimiento. La revisión por la dirección debe atender a la eventual necesidad de cambios en la política, objetivos y otros elementos del sistema de gestión ambiental, a la vista de los resultados de la auditoría del sistema de gestión ambiental, las circunstancias cambiantes y el compromiso de mejora continua. La revisión de la política, objetivos y procedimientos deberá llevarse a cabo por el nivel directivo que los haya definido y deberá incluir entre otros aspectos:

- Los resultados de auditorías.
- La extensión con la que se han cumplido los objetivos y metas,
- La adecuación continuada del sistema de gestión ambiental con relación a las condiciones cambiantes y a la información y,
- Los motivos de preocupación que surjan entre las partes interesadas.

La norma establece un reto a cada organización para que asuma sus aspectos ambientales, fije sus objetivos y metas y, se comprometa con la aplicación de unos procesos eficaces y fiables y con la mejora continua.

Tabla 1.1. Resumen de los diferentes Elementos y Procedimientos para la Implementación de la Norma ISO 14001.

Elementos	Procedimientos
Política ambiental	Revisión de la política ambiental.
Planificación	Aspectos ambientales Requisitos legales y otros requisitos Objetivos y metas ambientales Programa de gestión Ambiental
Implantación y funcionamiento	Estructura y responsabilidades Formación, sensibilización y competencia profesional

Elementos	Procedimientos
	Comunicación Documentación del SGA Control de la documentación Control operacional Planes de emergencia y capacidad de respuesta
Comprobación y acción correctora	Seguimiento y medición No conformidad, acción correctora y acción preventiva Registros Auditoría del SGA
Revisión por la dirección	Revisión del SGA.

Modificado de Vega, 2001.

1.3 Ventajas y Desventajas de la implementación de un Sistema de gestión ambiental.

Elaborar cualquier forma de sistema de gestión estructurado, disciplinado, y bien documentado, tiene ventajas, algunas de ellas son:

- Conformidad con las regulaciones ambientales. Siempre se está preparado para una inspección y auditoría.
- Conformidad con las exigencias de los consumidores.
- La compañía será más vendible. Una compañía que cuente con un sistema de gestión ambiental tendrá una ventaja comercial o competitiva.
- Mejor utilización de los recursos.
- Reducción del costo de explotación.
- Mejor comunicación entre departamentos.
- Calidad superior. Mejorar la calidad de los productos y servicios.
- Facilita el trabajo de cada director.
- Niveles de seguridad superiores.
- Mejora la imagen ante la comunidad.
- Consistencia de políticas.
- Entre otras más (Clements, 1995).

Sin embargo también, existen algunas desventajas que se generan al momento de implementar un sistema de gestión ambiental, estas pueden ser:

- Todas las mejoras exigen un costo para la empresa.
- Riesgo de no prestar atención suficiente a los impactos individuales.
- Difícil concretar los resultados previstos, e incluso trasladarlos a un contexto económico (Hillary, 2000).

1.4 La relación de los Sistemas de gestión ambiental y el modelo de planeación incremental.

En el modelo de planeación incremental, la solución al problema inicial se va dando gradualmente, e incluso con el paso del tiempo el problema inicial puede cambiar, esta es una característica que comparte con los sistemas de gestión ambiental, pues en ambos, el problema no está bien definido porque se entrelaza con otros problemas y efectos.

En la planeación incremental, el proceso de decisión nunca se acaba, sino que consiste en una cadena secuencial compuesta por una serie continua de decisiones incrementales, este proceso también se da en los sistemas de gestión ambiental, pues se persigue la mejora continua, por lo que requiere de un proceso de evaluación y acción correctora.

CAPITULO II. Banco de material para la construcción.

2.1 Definición y características del Banco de material para la construcción

De acuerdo con la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, en su artículo 4º, fracción VI, el Banco de Materiales para la Construcción se define como “El manto, yacimiento o depósito de materiales terrosos y pétreos, susceptibles de ser extraídos de su estado natural, para ser aprovechados en la industria de la construcción”.

La piedra caliza, cuya importancia ha tomado ímpetu en la etapa industrial que comenzó a fines del siglo XVIII, está considerada como una de las rocas más importantes para la vida humana. Las calizas y dolomitas son quizás las rocas sedimentarias de mayor interés económico, pues son materias primas usadas corrientemente como materiales de construcción, piedras ornamentales y en la industria del vidrio; además de ser fundamentales en la elaboración de cales, cementos refractarios y otros productos (López, et. Al., 2003).

En Quintana Roo, los suelos, son en su mayoría calizos de formaciones terciarias y cuaternarias, y actualmente se realiza una explotación importante dado su uso como material de construcción y su disponibilidad. Así mismo, es conocido que el desarrollo turístico del Estado, provoca un crecimiento en la demanda de cuartos de hotel, así como también, en la demanda de material de construcción. Es debido a estos dos factores que en el Estado la aparición de los Bancos de material han aumentado, pues son de gran importancia por la generación de material de construcción que es requerido para el desarrollo de infraestructura turística y vivienda en el Estado.

La empresa que decidió iniciarse en un sistema de gestión ambiental se denomina Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., conocida como TRICOSUR. La empresa se encuentra en el municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo, en la carretera Federal 307 Reforma Agraria – Puerto Juárez, a la altura del

kilómetro 300, se encuentran las oficinas y el camino de acceso al Banco de material de construcción.

La empresa se considera de jurisdicción Estatal debido a que la profundidad de extracción de la roca no excede la profundidad del nivel freático, de acuerdo con la legislación Federal y Estatal. Es por eso que la empresa antes de iniciar operaciones presento su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Ordinaria, como lo establece la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo.

Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., es una empresa que pertenece al Grupo Gorsa S.A. de C.V., que desea mejorar sus procesos con la finalidad de minimizar sus impactos al ambiente y los riesgos de trabajo.

Al Grupo Gorsa S.A. de C.V., pertenecen diversas empresas dedicadas a la producción y transformación de material de construcción. Como se ha descrito en capítulos anteriores estas actividades generan muchos impactos al ambiente y es por eso que se esta adoptando en Programa de gestión ambiental en TRICOSUR, pues del grupo es la que se considera que genera más impactos al ambiente. Con esto a su vez se quiere generar experiencia, para poder implementar estos programas en las demás empresas que forman el Grupo Gorsa S.A. de C.V.

Las características generales de la empresa son las siguientes:

- La empresa instalada en el kilómetro 300 de la carretera federal 307, en el municipio de Solidaridad es la primera sucursal de TRICOSUR en el Estado de Quintana Roo.
- Esta empresa cuenta con un banco de material de construcción y una planta de trituración para la transformación de la roca.
- El banco de material de construcción pretende extraer la roca, a través del uso de explosivos debido a la dureza de la roca.
- La roca de sobretamaño (la roca que excede el tamaño requerido para la trituración), se rompe con un martillo hidráulico.

- La empresa inicio sus operaciones con maquinaria y equipo nuevo, y poco a poco se les ha dado mantenimiento correctivo.
- La planta de trituración consta de tres trituradoras de diferentes características, y de otros procesos, para la transformación del material de construcción.
- Se cuenta con un vivero en el que son transplantadas todas las especies de flora rescatada, de las áreas desmontadas y explotadas.
- Se tienen almacenes de: aceites y lubricantes, diesel y, uno general.
- Cuenta con un comedor para los empleados.
- En la planta de trituración se cuenta con una caseta de vigilancia en la que se encuentra el cuarto de control de la maquinaria.
- Se tiene un sedimentador primario, para el tratamiento de las aguas generadas en los procesos de transformación.
- Existe un taller de pailería, para la reparación e instalación de las partes nuevas y deterioradas de la planta.
- Se cuenta con oficinas administrativas en el frente del predio.

Como se puede observar son muchas las partes que conforman a esta empresa, por lo que es necesario mantener un control en las operaciones que pudieran causar algún efecto adverso o benéfico sobre el medio. Es por eso que dentro de este programa se incluyo a la Planta de trituración y todas las partes de la empresa antes descritas, a excepción de las oficinas administrativas, ya que estas se encuentran distantes del área de operación.

2.2 Área de estudio

La empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., se encuentra en el predio denominado "San Francisco" en el kilómetro 300 de la Carretera Federal 307, en el municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, como se puede observar en la figura 2.1.

El banco de material de construcción, así como la planta de trituración se encuentran a tres kilómetros de la carretera federal. Esto es debido a que la superficie del predio quedo dividida en dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de

Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún- Tulúm, como se muestra en las figuras 2.2 y 2.3.

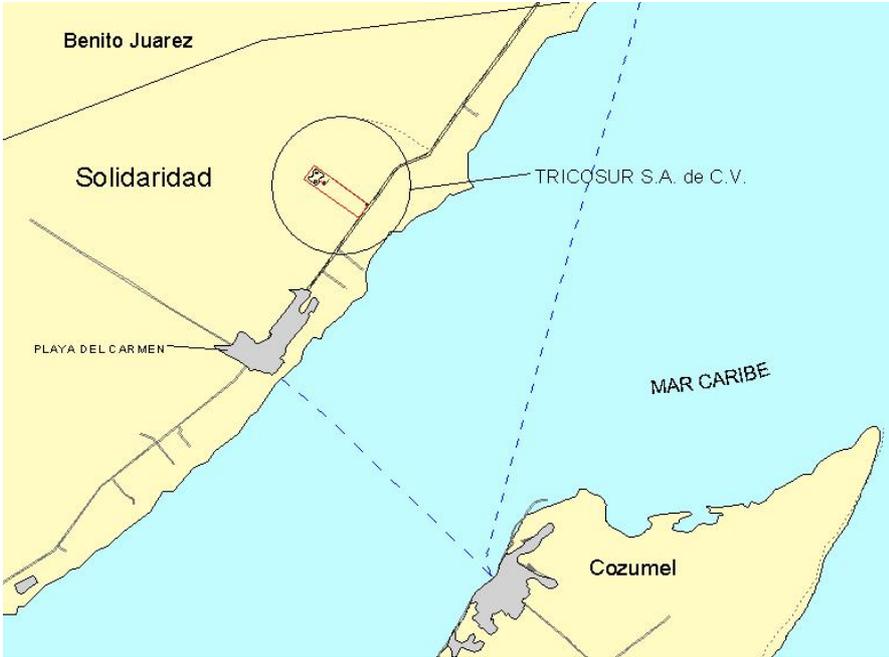


Figura 2.1 Ubicación de la empresa TRICOSUR S.A. de C.V. (Elaboración propia, 2008)

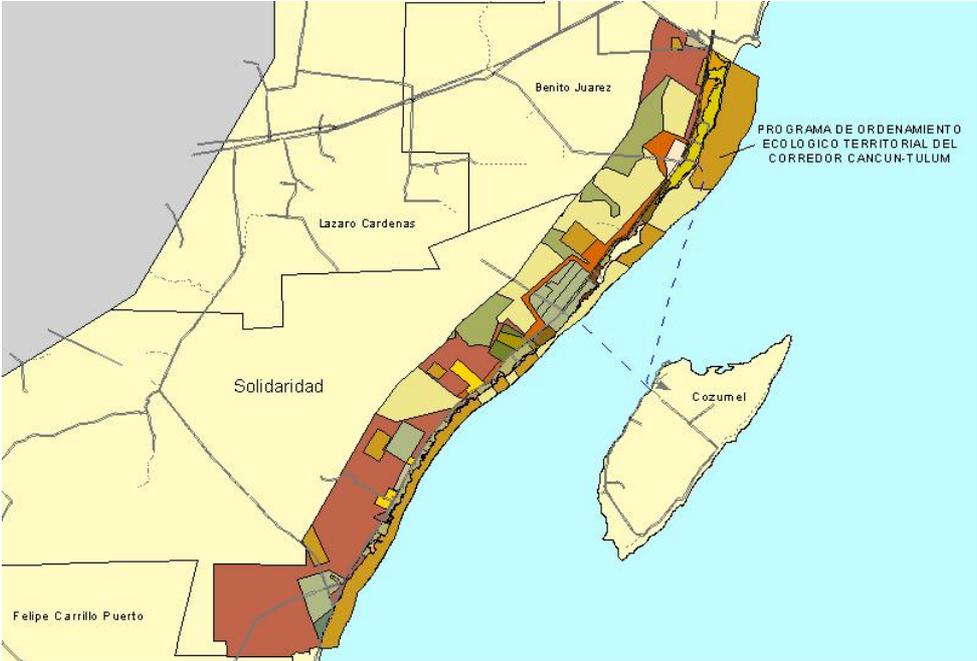


Figura 2.2 Ubicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Cancún – Tulúm. (Elaboración propia, 2008)

El predio se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental 14 y 28, siendo que en la 28 no se permite la ubicación de Bancos de material de construcción, mientras que en la 14 si esta permitido.

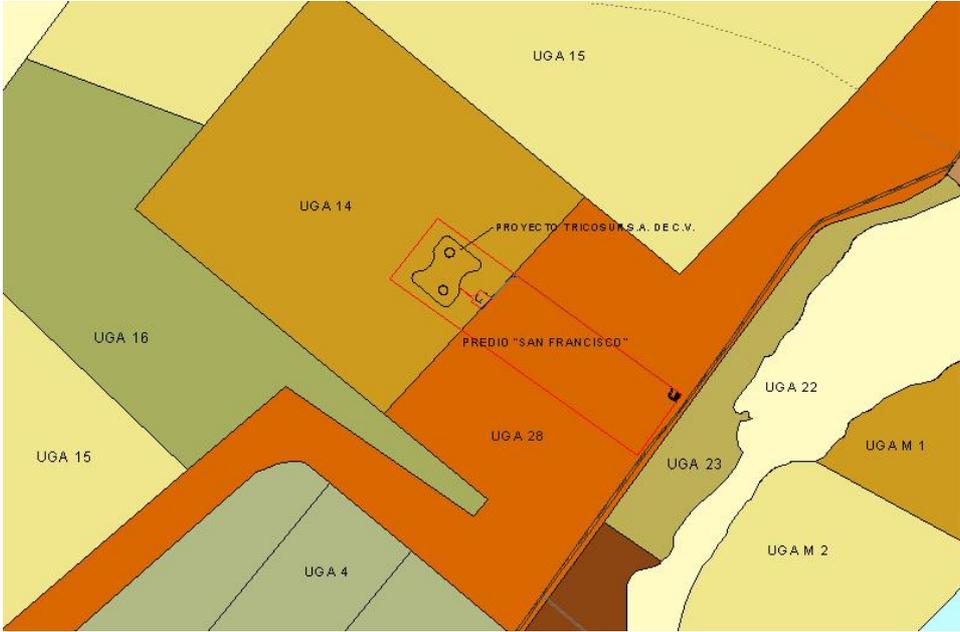


Figura 2.3 Ubicación del proyecto TRICOSUR en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Cancún – Tulum. (Elaboración propia, 2008)

2.3 Descripción de las actividades en un Banco de material para la construcción.

El Banco de material para la construcción es competencia del Estado de Quintana Roo, dado que se encuentra dentro de los límites del Estado y la profundidad de extracción no excede a la profundidad del Manto Freático; así mismo durante el proceso de explotación de la roca se hace uso de explosivos para aflojarla.

Las actividades que se llevan a cabo en el Banco de material de construcción y la Planta de trituración, se enlistan en la tabla 2.2 que se presenta a continuación:

Tabla 2.2. Proceso de extracción y trituración en un banco de material de construcción

Actividad	Descripción
Desmonte	Consiste en realizar la remoción de la vegetación existente en la zona de extracción y apilarla a un costado del banco, en espera de su disposición final (Figura 2.4).

Actividad	Descripción
Despalme	La capa vegetal del suelo se remueve y es dispuesta de igual manera que los residuos de del desmonte (Figura 2.5).
Trazo de plantilla para barrenación	La plantilla consiste en un trazado en forma de red en la que influye la profundidad de extracción deseada y la superficie destinada para la explotación, cada punto donde la red se intersecta, es el lugar destinado para la siembra del explosivo. Cabe señalar que en la empresa la plantilla usada es una de 3 x 3, es decir que cada cuadrante de 3 metros de largo por 3 metros de ancho se establecerá una marca para el barreno (Figura 2.6).
Barrenación de plantilla para explosivos	Finalizado el trazado de la plantilla se procede a barrenar en los puntos fijados (Figura 2.6).
Carga de barrenos para voladura	Cada barreno, es rellenado con la mezcla de dinamita y agente explosivo en una proporción de 20% y 80% respectivamente, a esta carga se le adhiere un cordón detonante y un estopin (o detonador) para efectuar la voladura desde una distancia pertinente, finalmente el barreno es rellenado, para evitar que la explosión cause mayores daños en al superficie (Figura 2.7).
Voladura	<p>La voladura es el sembrado y detonación de explosivos en el terreno, donde se pretende extraer material pétreo. Las voladuras se llevan a cabo cuando la roca del suelo destinado a la explotación es muy duro, entonces se requiere que la roca se fragmente para facilitar su extracción y transporte.</p> <p>Antes de llevar a cabo la voladura, todo el personal es retirado del lugar y trasladado a lugares seguros marcados estratégicamente por el personal experto en explosivos.</p> <p>Todo el personal de la empresa es avisado acerca de la voladura que se llevara a cabo, cuando todo el personal se encuentra resguardado, se detona la carga instalada en cada barreno.</p>
Rotura de la roca de sobretamaño	La roca que fue aflojada en la voladura, presenta diferentes tamaños, estos pueden ser los requeridos en el proceso de trituración. Cuando la roca excede el tamaño deseado es sometida a la rotura con un martillo hidráulico, para obtener el tamaño que se desea (Figura 2.8).
Carga y transporte de material	<p>El material ya seleccionado conforme al tamaño es cargado a los camiones de transporte. Los camiones de volteo que se encargan de transportar la roca, son llamados camiones fuera de borda por su dimensión, debido a que estos son más grandes que los que se usan en las Ciudades y carreteras.</p> <p>El material es transportado a la planta de trituración. A través de una rampa el material es descargado en el triturador primario (Figura 2.9).</p>
Trituración primaria	El material extraído del banco es procesado en el triturador de quijadas primario. En este proceso la roca se rompe para disminuir su diámetro y pueda ser procesado en los procesos posteriores (Figura 2.10).

Actividad	Descripción
Cribado del material residual	El material residual del triturador primario es llevado a una cribadora en la que el material es separado por tamaños produciendo polvo seco. El material residual que no fue seleccionado para el polvo seco es llevado a otro proceso (Figura 2.11).
Producción de polvín	El material residual que sale de la cribadora de material residual del triturador primario es llevado a una maquina especial en la que el material es triturado finamente, produciendo polvin (Figura 2.11).
Trituración secundaria	El material producido en el triturador primario es llevado al proceso de trituración secundaria que consiste en que el material es cribado en diversas mallas el material que no tiene el tamaño deseado es llevado hacia el triturador terciario. En este proceso se produce material de ¾" a 3/16" y de 3/16" a 0". El tamaño 0" es el diámetro del polvo de construcción (Figura 2.12).
Lavado de material	Durante el proceso de cribado en la trituración secundaria, el material es regado. Cuando se tiene el material seleccionado este pasa al Gusano Lavador donde es lavado.
Trituración terciaria	El material que no fue seleccionado en el triturador secundario por su tamaño, se lleva al triturador terciario que consiste también en un proceso de cribado. En este proceso se produce material de tamaño de ¾" a 3/8", de 3/8" a 3/16" y de 3/16" a 0" (Figura 2.13).
Lavado de material	Finalmente el material seleccionado es lavado y cribado para distribuirlo de acuerdo al tamaño obtenido.
Cuarto de controles	En el cuarto de controles se inicia y vigila el proceso de producción de la planta trituradora, se mantiene un control de todas las maquinas que componen la planta de trituración (Figura 2.19).
Mantenimiento	Cada 2000 horas de trabajo de las maquinas deberán recibir un mantenimiento preventivo que consistirá en pintura y engrase de sus partes; aquellas partes que requieran reparación serán sometidas a soldadura en el taller de pailería (Figura 2.18).
Taller de pailería	Las partes de la maquinaria que requieran reparaciones de soldadura, se llevan al taller de pailería donde se tiene el equipo necesario para soldar las partes, en caso de que se tenga que hacer la soldadura in situ, se llevará el equipo hasta el lugar de la reparación (Figura 2.18).
Vivero	En el vivero son transplantadas las especies de flora rescatadas del desmonte, entre ellas plantas que se encuentran dentro de la NOM – 059-SEMARNAT- 2001, y orquídeas y bromelias encontradas antes del desmonte (Figura 2.17).
Almacén de combustibles	En la planta se cuenta con un almacén de combustible diesel. Este consiste en un tanque de 10,000 litros que se encuentra sobre una estructura de

Actividad	Descripción
	concreto, barda perimetral y enrejado, tiene a su vez un dosificador para la carga del combustible a la maquinaria de la planta (Figura 2.14).
Almacén de aceites	Se cuenta en la planta con un almacén para los aceites nuevos y usados, que tiene piso de concreto, y barda perimetral de block, también cuenta con un drenaje y un contenedor para almacenar los aceites que se derramen en el piso (Figura 2.14).
Almacén general	Se tiene un almacén general para el resguardo de las herramientas menores, así como del material y el equipo que no fue usado en la instalación de la planta trituradora. Se cuenta con un almacén general en el que se guardan temporalmente aquellas estructuras de la planta que no han sido instaladas, así como las partes que son de refacciones (Figura 2.15).
Comedor	La planta cuenta con un comedor para dar alimentos a los empleados de la planta (Figura 2.16).

Elaboración propia, 2008.



Figura 2.4 Desmante



Figura 2.5 Despalme



Figura 2.6 Trazo y barrenación de plantilla



Figura 2.7 Carga de barrenos para voladura



Figura 2.8 Rotura de roca de sobretamaño



Figura 2.9 Carga y transporte de material



Figura 2.10 Trituración primaria



Figura 2.11 Cribado de material residual y producción de polvin



Figura 2.12 Trituración secundaria y lavado de material



Figura 2.13 Trituración terciaria



Figura 2.14 Almacenes de combustible (izq) y aceites (der).



Figura 2.15 Almacén general



Figura 2.16 Comedor



Figura 2.17 Vivero



Figura 2.18 Taller de pailería



Figura 2.19 Cuarto de control

2.4 Legislación ambiental del Estado de Quintana Roo aplicable al Banco de Material de Construcción.

En el Estado de Quintana Roo, el marco legal es el que se muestra en la figura 2.20. Como puede observarse existen muchos instrumentos legales aplicables al caso de los Bancos de material para la construcción.

La legislación en el Estado de Quintana Roo, sienta sus bases en la Constitución del Estado de Quintana Roo, de ella emanan otras leyes que tienen jurisdicción en el Estado, como la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

La LEEPA, como se le conoce a la Ley Estatal de Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, tiene un Reglamento en materia de Impacto Ambiental, en el cual se indica que actividades requieren presentar manifestación de Impacto Ambiental en el Estado de Quintana Roo.

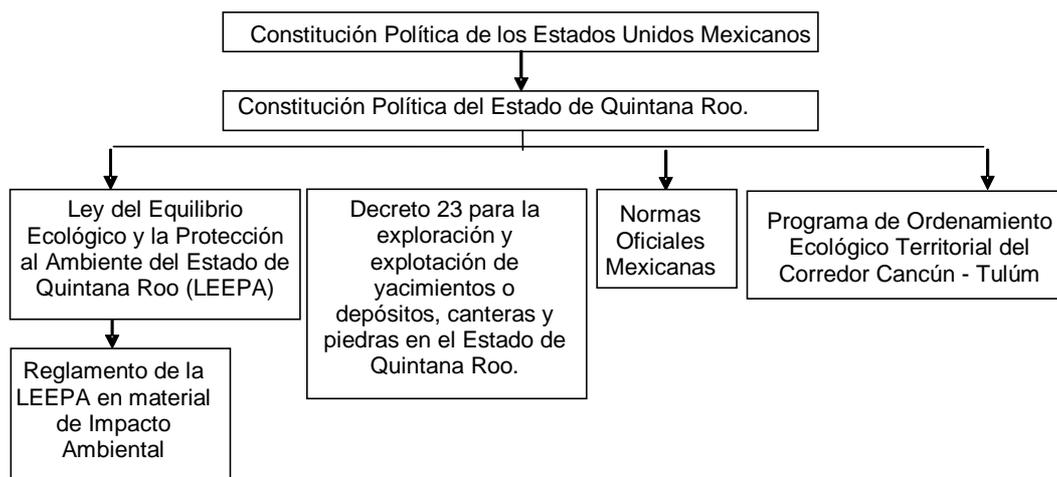


Figura 2.20 Diagrama del Marco legal en el Estado de Quintana Roo. (Elaboración propia, 2008)

De acuerdo con el Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LEEPA, en su artículo 7º, fracción VII las actividades extractivas requerirán presentar Manifestación de Impacto Ambiental.

En el Estado de Quintana Roo, la dependencia encargada de evaluar los proyectos de actividades relacionadas con la construcción, que menciona el artículo 7º fracción VII, es la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA).

Asimismo, en el Estado existe un Decreto para regular la operación de los Bancos de material para la construcción, este es el Decreto 23 que establece las disposiciones reglamentarias para la exploración y explotación de yacimientos o depósitos de arena, grava y derivados de rocas y suelos no minerales, canteras y piedras en el estado de Quintana Roo (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo del 30 de enero de 1989).

2.5 Listado de los requerimientos legales aplicables al Banco de material de construcción.

De acuerdo con el Reglamento en materia de impacto ambiental de la LEEPA, la empresa deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Presentar su Manifestación de Impacto Ambiental.
- Informar del inicio de actividades en un periodo de 3 días hábiles al inicio de las labores.
- Presentar un informe semestral, cuando la Autorización en materia de impacto ambiental sea condicionada, con un anexo fotográfico que demuestre el cumplimiento de las condicionantes establecidas en el resolutivo.
- Otro de los requerimientos de legales que debe cumplir la empresa, es la entrega de los residuos peligrosos generados por la operación de la empresa, en este caso se generan aceites gastados, los cuales son entregados a una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el transporte, manejo y disposición final de los residuos peligrosos. La empresa TRICOSUR, cumple con este requerimiento y cuenta con los manifiestos de entrega de los residuos peligrosos.

2.6 Condicionantes emitidas por la autoridad Estatal aplicables al Banco de material de construcción.

La empresa TRICOSUR presentó su manifestación de impacto ambiental y como resultado de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, otorgó a la empresa la Autorización en materia de Impacto Ambiental de manera condicionada a las siguientes Condicionantes:

- Previo al desmonte, se deberán realizar recorridos a pie por toda el área de trabajo para ahuyentar a las especies de fauna silvestre. Los animales de lento desplazamiento, se rescatarán e inmediatamente se liberarán a más de 200 m dentro de la vegetación contigua a la zona del proyecto.
- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre en la zona directa al área de trabajo y en sitios aledaños, con excepción de aquellas actividades relacionadas con el rescate y reubicación de flora y fauna. Se prohíbe dar alimento a la fauna silvestre.
- Los residuos orgánicos removidos, provenientes del desmonte, deberán confinarse en una zona cercana al proyecto, evitando que se mezclen con otras

sustancias (plásticos, sascab, etc.) para que posteriormente sean utilizados en la implementación de áreas verdes y/o reforestación del predio.

- No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.
- Se prohíbe modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas, en un radio de 50 m (cincuenta metros) alrededor de las mismas; las que llegaran a encontrarse en el área destinada para el Banco de Material Pétreo, deberán respetar este radio además de dejar taludes conformados con un ángulo de reposo no mayor a 45° (cuarenta y cinco grados) de inclinación a su alrededor.
- Antes de efectuar cualquier tipo de actividades se deberá efectuar un recorrido de reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.
- Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.
- Los taludes y paramentos en caminos de acceso deberán estabilizarse y protegerse con árboles y arbustos nativos. No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.
- Los vehículos de carga que transporten materiales pétreos, deberán transitar a una velocidad no mayor de 50 km/hr (cincuenta kilómetros por hora) con el fin de evitar y/o reducir la dispersión de polvos y cambios en la visibilidad de la atmósfera. La velocidad máxima de los camiones de volteo dentro del predio deberá ser de 30 km/hr (treinta kilómetros por hora), asimismo, los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la flora y fauna.
- Todo el equipo y maquinaria de combustión que se utilice en el proyecto, deberá estar en óptimas condiciones con la finalidad de evitar la emisión de gases superiores a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996.
- La maquinaria mecánica y vehículos de transporte que serán utilizados en cualquiera de las actividades del proyecto, deberán de llevar consigo los utensilios necesarios para atender oportunamente derrames imprevistos de

hidrocarburos y/o sustancias que representen un riesgo para el medio ambiente, y que pudieran suscitarse durante la operación del proyecto.

- Los cajones de los vehículos de carga que transporten materiales pétreos, deberán de estar estrictamente equipados con lona de protección; los caminos de acceso internos y externos, y el patio de almacenamiento deberán ser irrigados periódicamente para reducir la dispersión de polvos; asimismo, en la tolva de almacenamiento de la Planta Trituradora, se deberá implementar un sistema que humedezca constantemente los materiales pétreos, de acuerdo a la NOM-043-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, por lo cual deberá destinar un área exclusiva para las actividades de almacenamiento y/o mantenimiento y/o suministro de combustible y aceites para la maquinaria y equipo, esta superficie deberá estar impermeabilizada con concreto y contar con un borde perimetral , y con todos los instrumentos necesarios para el manejo y control de los residuos peligrosos; de este modo garantizar que no exista infiltración de lixiviados de desechos sólidos y/o líquidos que representen un riesgo de contaminación al suelo y subsuelo.
- En el perímetro del proyecto deberá dejar franjas o zonas de protección en la cual se conservarán intactas la vegetación original, flora, fauna y suelo, con el propósito de formar una barrera vegetal que evite la dispersión de polvos.
- En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie, y sólo se permite sembrar especies de vegetación nativa y/o especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.
- Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.
- Deberá colocar en las áreas de trabajo una adecuada señalización preventiva y restrictiva dirigida a la plantilla de trabajadores y a la población en general, en la que se haga referencia a las actividades del proyecto, además deberá proporcionar a los trabajadores las condiciones de seguridad necesarias para realizar sus actividades, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

- Deberá contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos, los cuáles deberán ser depositados y/o recolectados y almacenados temporalmente en contenedores colocados en sitios estratégicos del área de trabajo, y rotulados para tal fin, para posteriormente ser trasladados al Relleno Sanitario Municipal.
- Deberá contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios en todas las etapas del proyecto, y contar con los procedimientos y equipos adecuados para evitar la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva, para la disposición final de las aguas residuales se contratarán los servicios que preste una empresa autorizada por la SEMARNAT.
- Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.
- El uso de explosivos, para la actividad extractiva de materiales pétreos estará sujeto a los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional.
- Para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes del Banco de Material Pétreo y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, los taludes deberán ser conformados con un ángulo de reposo no mayor a 45° (cuarenta y cinco grados) de inclinación.
- Se deberá reforestar el área aprovechada, cuando se haya explotado una superficie considerable del terreno.
- La reincorporación de la tierra orgánica producto del despalme, deberá iniciar cuando se haya explotado una superficie considerable del terreno.
- El área aprovechada para el proyecto en mención, deberá ser restaurada en su totalidad con vegetación nativa incluyendo las plantas rescatadas durante las actividades de desmonte y despalme, en especial las especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Como puede observarse, son muchas las condicionantes sobre las que la empresa deberá mantener estrecha vigilancia en su cumplimiento, pues son causa de sanción por parte de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, por lo tanto es necesario establecer los mecanismos que le permitan a la empresa desarrollar un sistema de vigilancia y cumplimiento de estas condicionantes. Un Sistema de gestión ambiental garantizaría el cumplimiento de

todas y cada una de las condicionantes y procuraría una mejora continua en materia ambiental por parte de la empresa.

Con la elaboración de este Programa de Gestión Ambiental se espera ir un poco más allá del cumplimiento de estas condicionantes ya que se toman en cuenta aquellas actividades no consideradas por la autoridad y que están causando daños al ambiente. Para alcanzar este objetivo es necesario identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales de la empresa y, se desarrolla en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III. Identificación de aspectos ambientales en un Banco de material para la construcción

3.1 Identificación y descripción de los aspectos ambientales a considerar por el sistema de gestión ambiental.

Un sistema de gestión ambiental eficaz comienza con el entendimiento de cómo una organización puede interactuar con el medio ambiente. Los elementos de las actividades, productos y servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente se denominan aspectos ambientales. Los ejemplos incluyen el vertido, emisión, consumo o reutilización de un material, o la generación de ruido. Una organización que implemente un sistema de gestión ambiental debería identificar los aspectos ambientales que puede controlar y aquellos sobre los que puede influir (ISO 14004, 2004)

Antes de identificar y evaluar los aspectos ambientales es necesario delimitar el sistema sobre el cual se trabajará.

La empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., posee un banco de material del cual extraen la roca, una planta de trituración en la cual se llevan a cabo 3 procesos de trituración para la producción de material de construcción de diversos tamaños, así como también posee un área administrativa y una de mantenimiento.

Debido a que el área administrativa de la empresa no se encuentra dentro de la misma área de producción, no se tomará en cuenta para la elaboración del Programa de Gestión Ambiental. Por lo tanto el “Sistema de producción de material de construcción” será formado por el banco de material de construcción, la planta de trituración y el mantenimiento, como se muestra en la figura 3.1. en el anexo 1 se presentan los diagramas descriptivos de cada uno de los procesos que sirvieron para iniciar con el proceso de identificación de los aspectos ambientales, que se describe con más detalle en la tabla 3.1.

Para identificar los aspectos ambientales, en la tabla 3.1 se describen todas las etapas del proceso de producción de material de construcción, a la par se

identificaron los aspectos ambientales y los impactos ambientales sobre los que influyen. Una vez identificados los aspectos e impactos ambientales se llevó a cabo la evaluación de cada uno de ellos, de acuerdo a la frecuencia, magnitud y probabilidad de que ocurra el impacto.

Como se puede observar en el proceso de producción de material de construcción, se requiere de extraer la roca del suelo y someterla a diversos procesos de trituración. Durante el proceso de producción del material de construcción se requiere de varios insumos, personal, maquinaria; es así que en la tabla 3.1 se describe cada etapa del proceso de producción de material de producción, así como los insumos y productos en cada una de estas etapas, esto con la finalidad de identificar los aspectos e impactos ambientales a tomar en cuenta en cada una de las etapas del proceso.

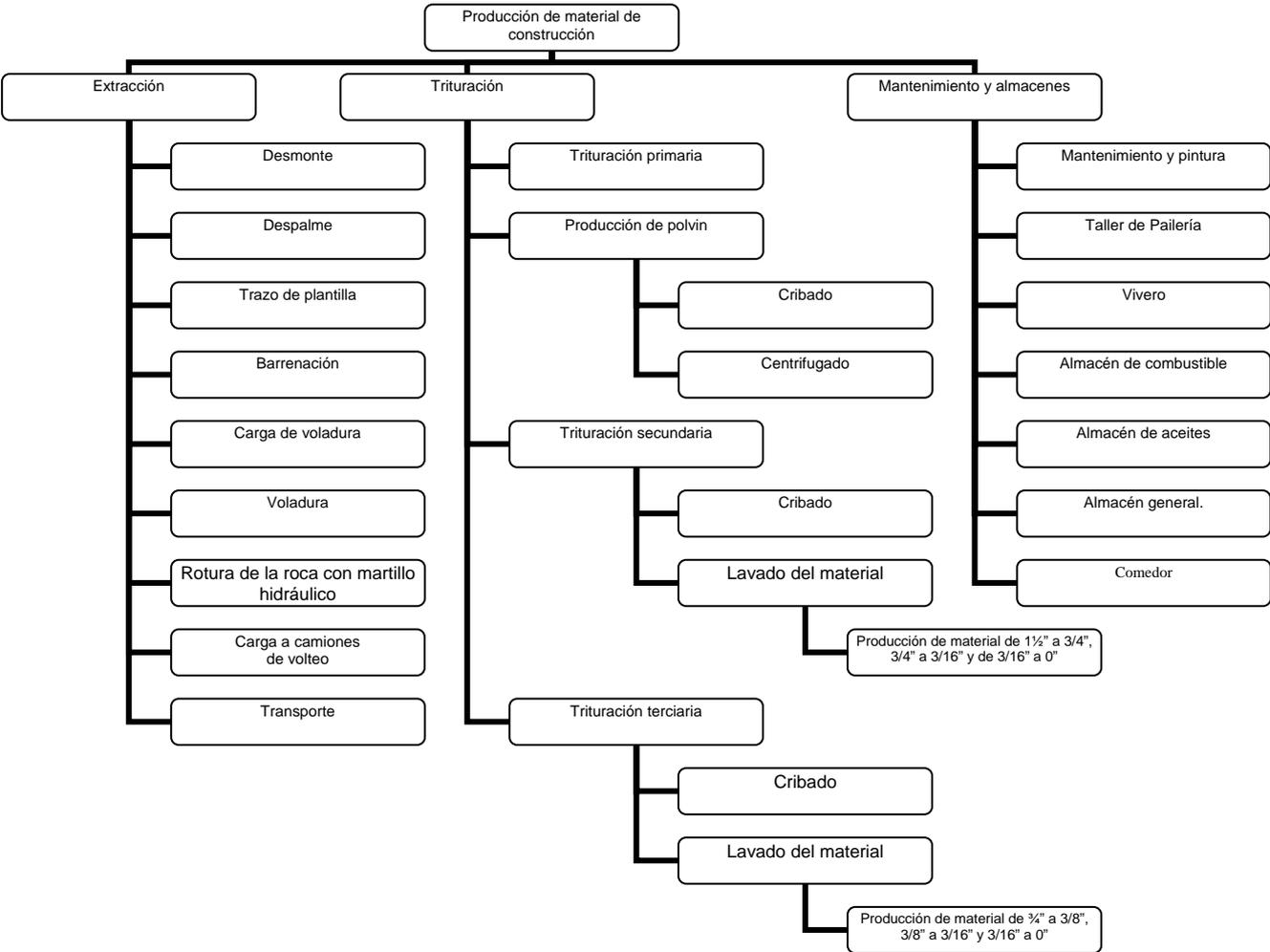


Figura 3.1. Diagrama de las Áreas que forman el Sistema de producción de material de construcción. (Elaboración propia, 2008)

Tabla 3.1. Identificación de los aspectos ambientales.

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Tractor CAT D6	Desmante: Consiste en realizar la remoción de la vegetación existente en la zona de extracción y apilarla a un costado del banco, en espera de su disposición final.	Material orgánico vegetal.	Derribe de la cobertura vegetal natural.	Vegetación natural	Se elimina la cobertura de vegetación natural.
Diesel		Generación de NOx, Cox y partículas suspendidas.	Escape de la maquinaria Generación de ruido	Calidad del aire	Las partículas de polvo, NOx y Cox, generada por la maquinaria, afectan la calidad del aire.
Aceite de motor		Ruido	Manejo de los residuos sólidos.	Suelo	Los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores afectan la Imagen visual y el mal manejo de los mismos contamina el suelo.
Operador de tractor		Residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos líquidos por los trabajadores	Imagen visual	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.
Tractor CAT D6	Despalme: La capa vegetal del suelo se remueve y es dispuesta de igual manera que los residuos de del desmante.	Tierra vegetal	Extracción del suelo vegetal	Suelo vegetal Vegetación natural	La capa de suelo vegetal de aproximadamente 20 cm de espesor, es retirada del suelo. Esto a la vez evita que la vegetación se regenere de manera natural.
Diesel		Generación de NOx, Cox y partículas suspendidas.	Escape de la maquinaria. Generación de ruido.	Calidad del aire	La maquinaria genera NOx, COx y partículas suspendidas, que disminuyen la calidad del aire.
Aceite de motor		Ruido	Manejo de los residuos sólidos.	Imagen visual	Los trabajadores generan residuos sólidos y líquidos que por su mal manejo afectan la imagen de la planta y contaminan el suelo por la generación de lixiviados.

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Operador de tractor		Residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos líquidos por los trabajadores	Suelo	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.
Nivel de Medición Transito Topógrafo Ayudantes	Trazo de plantilla para barrenación: La plantilla consiste en un trazado en forma de red en la que influye la profundidad de extracción deseada y la superficie destinada para la explotación, cada punto donde la red se intersecta, es el lugar destinado para la siembra del explosivo. Cabe señalar que en la empresa la plantilla usada es una de 3 x 3, es decir que cada cuadrante de 3 metros de largo por 3 metros de ancho se establecerá una marca para el barreno.	Ubicación de los puntos de barrenación. Residuos sólidos y líquidos	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores	Suelo Imagen visual Calidad del aire	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.
Perforadora Operador de perforadora Ayudante Aceite de motor	Barrenación de plantilla para explosivos: Finalizado el trazado de la plantilla se procede a barrenar en los puntos fijados.	Barrenos Generación de partículas suspendidas. Residuos sólidos y líquidos Ruido	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores. Generación de ruido.	Calidad del aire Suelo Imagen visual Ruido	Se generan partículas de polvo que se dispersan en el aire, afectando la Calidad del aire. Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire. La maquinaria usada en la perforación genera ruido.

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Estopines Cordón detonante Dinamita	Carga de barrenos para voladura: Cada barreno, es relleno con la mezcla de dinamita y agente explosivo en una proporción de 20% y 80% respectivamente, a esta carga se le adhiere un cordón detonante y un estopin (o detonador) para efectuar la voladura desde una distancia pertinente, finalmente el barreno es relleno, para evitar que la explosión cause mayores daños en la superficie.	Empaques residuo de los insumos. Material peligroso.	Manejo de los empaques de los explosivos.	Suelo	Al ser rellenos los barrenos con la mezcla de agente explosivo, dinamita, cordón detonante y los estopines, se generan residuos peligrosos, pues las envolturas no son guardadas y dispuestas en un almacén controlado o entregadas a la empresa que suministra los explosivos para su disposición final. Esto provoca afectaciones sobre el suelo ya que lo contamina, cuando estas envolturas son mezcladas al momento de la voladura.
Agente explosivo Poblador de explosivos Ayudante		Residuos sólidos y líquidos	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores.	Imagen visual Calidad del aire	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.
Estopines Cordón detonante Dinamita Agente explosivo Poblador de explosivos Ayudante		Voladura: La voladura es el sembrado y detonación de explosivos en el terreno, donde se pretende extraer material pétreo. Las voladuras se llevan a cabo cuando la roca del suelo destinado a la explotación es muy duro, entonces se requiere que la roca se fragmente para facilitar su extracción y transporte. Antes de llevar a cabo la voladura, todo el personal es retirado del lugar y trasladado a lugares seguros marcados estratégicamente por el personal experto en explosivos. Todo el personal de la empresa	Ruido Onda expansiva Roca fragmentada Proyectiles formados de pequeñas piezas de roca.	Generación de ruido. Control de la onda de expansión. Instalación de los explosivos.	Ruido Fauna Seguridad de los empleados Bienes inmuebles

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
	es avisado acerca de la voladura que se llevara a cabo, cuando todo el personal se encuentra resguardado, se detona la carga instalada en cada barreno.				
Martillo hidráulico Aceite de motor	Rotura de la roca de sobretamaño: La roca que fue aflojada en la voladura, presenta diferentes tamaños, estos pueden ser los requeridos en el proceso de trituración. Cuando la roca excede el tamaño deseado es sometida a la rotura con un martillo hidráulico, para obtener el tamaño que se desea.	Roca fracturada en el tamaño deseado. Generación de NOx, Cox y partículas suspendidas. Ruido	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Escape de la maquinaria. Generación de ruido.	Calidad del aire Ruido	Al romper la roca de sobretamaño la maquinaria genera ruido, partículas de polvo, que afectan a la atmósfera.
Operador de maquinaria pesada Diesel		Residuos sólidos y líquidos.	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores.	Suelo Imagen visual	El personal que realiza fecalismo al aire libre contribuye a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.
Diesel	Carga y transporte de material: El material ya seleccionado conforme al tamaño es cargado a los camiones de transporte. Los camiones de volteo que se encargan de transportar la roca, son llamados camiones fuera de borda por su dimensión, debido a que estos son mas grandes que los que se usan en las Ciudades y carreteras. El material es transportado a la planta de trituración. A través de una rampa el material es descargado en el triturador	Generación de NOx, Cox y partículas suspendidas.	Generación de ruido	Ruido	Al cargar el material a los camiones de volteo se genera ruido por el choque de las piedras.
Aceite		Ruido	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Escape de la maquinaria	Calidad del aire	Durante el transporte y la carga del material se generan NOx, COx y partículas de polvo que afectan la calidad del ambiente.
Operador de maquinaria pesada		Residuos sólidos	Generación de polvos por la actividad.	Vegetación natural	Durante el transporte del material por los camiones de volteo se genera una gran cantidad de polvo que al dispersarse en el aire se asienta sobre la vegetación que esta

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Cargador frontal	primario.		Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores	Suelo Imagen visual	alrededor de la tolva de alimentación al triturador primario. Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.
Roca de banco	Trituración primaria: El material extraído del banco es procesado en el triturador de quijadas primario. En este proceso la roca se rompe para disminuir su diámetro y pueda ser procesado en los procesos posteriores.	Generación de partículas suspendidas.	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	Calidad del aire	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.
Triturador de quijadas		Residuos sólidos	Manejo de la roca	Seguridad del personal	Cuando se inicia el proceso de trituración de la roca, esta puede escapar de la tolva y dispersarse en el aire, pudiendo causar graves daños al personal que transite por ahí.
Grasa		Roca de 1 ½" y menor, material residual.	Manejo de los residuos sólidos.	Suelo	Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.
Vigilante de triturador		Ruido	Generación de ruido.	Ruido	El ruido contamina la atmósfera.
Energía eléctrica					
Material residual del triturador primario	Cribado del material residual: El material residual del triturador primario es llevado a una cribadora en la que el material es separado por tamaños produciendo polvo seco. El material residual que no fue seleccionado para el polvo seco es llevado a otro proceso.	Polvo seco y material de menor tamaño.	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	Calidad del aire	El proceso de cribado genera ruido y provoca la dispersión de partículas de polvo más finas que afectan a la atmósfera.
Cribadora universal		Generación de partículas suspendidas.	Generación de ruido.	Ruido	
Grasa		Ruido	Generación de polvos por la actividad.		
Energía eléctrica					

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Material residual de la cribadora. Maquina de polvín. Energía eléctrica Grasa	Producción de polvín: El material residual que sale de la cribadora de material residual del triturador primario es llevado a una maquina especial en la que el material es triturado finamente, produciendo polvín.	Polvín Generación de NOx, COx y partículas suspendidas. Ruido	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Generación de ruido. Generación de polvos por la actividad.	Calidad del aire Ruido	La producción de polvín genera gran cantidad de partículas e polvo muy finas. La operación de la maquinaria que produce el polvín genera Ruido.
Quebradora de quijadas Vigilante de quebradora Grasa Energía eléctrica	Trituración secundaria: El material producido en el triturador primario es llevado al proceso de trituración secundaria que consiste en que el material sea cribado en diversas mallas el material que no tiene el tamaño deseado es llevado hacia el triturador terciario. En este proceso se produce material de ¾" a 3/16" y de 3/16" a 0". El tamaño 0" es el diámetro del polvo de construcción.	Material de 1 ½", ¾", 3/16" y 0" Generación de NOx, COx y partículas suspendidas. Ruido Residuos sólidos y líquidos	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Generación de polvos por la actividad. Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos. Generación de ruido.	Calidad del aire Suelo Ruido.	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar. Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial. El proceso de trituración también genera ruido.
Gusano lavador Agua salobre	Lavado de material secundario: Durante el proceso de cribado en la trituración secundaria, el material es regado. Cuando se tiene el material seleccionado este pasa al Gusano Lavador donde es sometido a un proceso de lavado.	Agua industrial residual	Generación de agua industrial residual.	Agua subterránea Suelo	El agua usada en este proceso es agua extraída del sustrato salobre del suelo a través de dos pozos de 60 m de profundidad. Se genera un importante volumen de aguas residuales con partículas de sólidos disueltos totales y cuyas características fisicoquímicas denotan una proporción de más de 8000 ppm de Sólidos Suspendidos Totales.

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Energía eléctrica				Vegetación natural.	Estas aguas son vertidas sin control al suelo. Actualmente las aguas se vierten a una excavación donde las aguas se infiltran con mayor rapidez al manto freático contaminando las aguas de estratos más dulces. El riego de estas aguas en el suelo provoca que en la búsqueda de un cauce se dispersen sobre la vegetación colindante a la planta, provocando que esta vegetación muera por la alta salinidad del agua.
Trituradora	Trituración terciaria: El material que no fue seleccionado en el triturador secundario por su tamaño, se lleva al triturador terciario que consiste también en un proceso de cribado. En este proceso se produce material de tamaño de ¾" a 3/8", de 3/8" a 3/16" y de 3/16" a 0".	Material de ¾", 3/8", 3/16" y 0". Polvo de piedra (3/16" a 0), gravas de (1½" a ¾") y (3/8" a 3/16) material para rellenos.	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	Calidad del aire	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.
Vigilante de trituradora		Generación de partículas suspendidas.	Generación de ruido.	Suelo	Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.
Grasa		Ruido	Generación de polvos por la actividad.	Ruido	El proceso de trituración también genera ruido.
Energía eléctrica		Residuos sólidos y líquidos	Generación de agua industrial residual.	Agua subterránea	El agua usada en este proceso es agua extraída del sustrato salobre del suelo a través de dos pozos de 60 m de profundidad.
Gusano lavador	Lavado de material terciario: Finalmente el material seleccionado es lavado y cribado para distribuirlo de acuerdo al tamaño obtenido.	Agua industrial residual	Generación de agua industrial residual.	Suelo	Se genera un importante volumen de

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Energía eléctrica				Vegetación natural	<p>aguas residuales con partículas de sólidos disueltos totales y cuyas características fisicoquímicas denotan una proporción de más de 8000 ppm de Sólidos Suspendidos Totales. Estas aguas son vertidas sin control al suelo.</p> <p>Actualmente las aguas se vierten a una excavación donde las aguas se infiltran con mayor rapidez al manto freático contaminando las aguas de estratos más dulces.</p> <p>El riego de estas aguas en el suelo provoca que en la búsqueda de un cauce se dispersen sobre la vegetación colindante a la planta, provocando que esta vegetación muera por la alta salinidad del agua.</p>
Control automático Encargado de planta Ayudante Energía eléctrica	Cuarto de controles: en el cuarto de controles se inicia y vigila el proceso de producción de la planta trituradora, se mantiene un control de todas las maquinas que componen la planta de trituración.	Residuos sólidos y líquidos. Agua del aire acondicionado	Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos. Operación del aire acondicionado.	Imagen visual	<p>Se generan residuos sólidos por el personal que labora en el cuarto de control, estos residuos son almacenados en tambos de 200 litros en las mismas instalaciones.</p> <p>El agua que sale del aire acondicionado que se encuentra en el cuarto de controles, escurre por las paredes generan una mala imagen a la planta.</p>
Pintura Aceite	Mantenimiento: Cada 2000 horas de trabajo de las maquinas deberán recibir un mantenimiento preventivo que consistirá en pintura y engrase de sus partes; aquellas partes que requieran	Residuos peligrosos, consistentes en grasa y aceites gastados. Residuos sólidos	Manejo de residuos peligrosos. Almacenamiento	Suelo	Al momento de realizar el mantenimiento a la maquinaria, pueden haber derrames de pintura, grasa o aceite sobre el suelo, lo que lo contaminaría.

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Grasa Thiner Herramienta menor Aguarras Estopas	reparación serán sometidas a soldadura en el taller de pailería.	y líquidos	de residuos peligrosos. Mantenimiento. Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos.		El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo.
Oxígeno industrial gaseoso Acetileno industrial gaseoso Equipo de soldadura	Taller de pailería: Las partes de la maquinaria que requieran reparaciones de soldadura, se llevan al taller de pailería donde se tiene el equipo necesario para soldar las partes, en caso de que se tenga que hacer la soldadura in situ, se llevará el equipo hasta el lugar de la reparación.	Residuos sólidos y líquidos. Ruido	Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos. Generación de ruido. Riesgo laboral	Suelo Ruido Seguridad del personal	El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo. El trabajo en el taller genera ruido debido al corte de las partes de la maquinaria en mantenimiento. Existe una situación de riesgo para la seguridad de los trabajadores en este lugar, debido a que el taller no tiene la infraestructura adecuada
Plantas rescatadas del desmonte Encargado del vivero	Vivero: En el vivero son transplantadas las especies de flora rescatadas del desmonte, entre ellas plantas que se encuentran dentro de la NOM – 059- SEMARNAT- 2001, y orquídeas y bromelias encontradas antes del desmonte.	Plantas. Reproducción y cuidado. Residuos vegetales de las plantas que no se adaptaron. Residuos sólidos y líquidos.	Mantenimiento de las especies transplantadas. Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos.	Suelo Vegetación natural	El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo. Se generan residuos vegetales de las plantas que no se adaptaron al transplante. Aumenta el número de especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, debido a que se reproducen las plantas en el vivero.
Diesel	Almacén de combustibles: En la planta se cuenta con un	Derrame de hidrocarburos	Manejo de los combustibles.	Suelo	Las instalaciones del almacén de combustibles no cuentan con la

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Tanque de 10,000 litros	almacén de combustible diesel. Este consiste en un tanque de 10,000 litros que se encuentra sobre una estructura de concreto, barda perimetral y enrejado, tiene a su vez un dosificador para la carga del combustible a la maquinaria de la planta.		Derrame de hidrocarburos.		infraestructura adecuada para el almacenamiento de derrames de combustibles. Estos derrames se vierten directamente en el suelo pues el almacén cuenta con un desagüe que termina en el suelo.
Aceites nuevos Aceites usados Contenedores de metal y plástico.	Almacén de aceites: Se cuenta en la planta con un almacén para los aceites nuevos y usados, que tiene piso de concreto, y barda perimetral de block, también cuenta con un drenaje y un contenedor para almacenar los aceites que se derramen en el piso.	Contaminación del suelo en el perímetro del almacén.	Almacén de captación de derrames de aceites. Manejo de los aceites.	Suelo	Este almacén tiene un sistema de captación de aceites en caso de derrames, sin embargo no cuenta con un dispositivo para la recuperación de estos aceites del tanque en el que se almacenan provisionalmente. Por lo que al tratar de recuperar los aceites, se generan derrames sobre el suelo natural.
Material residual de la instalación de la planta.	Almacén general: Se tiene un almacén general para el resguardo de las herramientas menores, así como del material y el equipo que no fue usado en la instalación de la planta trituradora. Se cuenta con un almacén general en el que se guardan temporalmente aquellas estructuras de la planta que no han sido instaladas, así como las partes que son de refacciones.	Materiales de desecho.	Manejo de residuos sólidos.	Imagen visual	Existen materiales que ya no serán usados en la planta y que han sido guardados en el almacén generando un mayor volumen de materiales en el lugar y una mala imagen.
Agua Vegetales	Comedor: La planta cuenta con un comedor para dar alimentos a los empleados de la planta.	Residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos.	Suelo	Se producen residuos sólidos por los empaques de las frituras y refrescos embotellados.

Insumos	Actividad	Producto	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental
Carnes Condimentos Refrescos embotellados Frituras		Agua residuales domésticas	Instalaciones del comedor.	Imagen visual	Se generan aguas residuales domésticas producto de la limpieza del comedor y del lavador de los platos y vasos. Estas aguas son dispuestas sin control sobre el medio ambiente.

Elaboración propia, 2008.

Como puede observarse se realizaron diagramas y la tabla anterior acerca de los procesos que se llevan a cabo en la empresa, con la finalidad de tener más claro y más completo el proceso, así como los impactos que se generan en las diversas actividades.

De acuerdo con la tabla 3.1 se identificaron varios aspectos ambientales estos son:

- Escape de la maquinaria
- Generación de ruido
- Manejo de los residuos sólidos.
- Generación de residuos líquidos por los trabajadores
- Generación de polvos por el uso de la maquinaria.
- Manejo de los empaques de los explosivos.
- Control de la onda de expansión.
- Instalación de los explosivos.
- Generación de polvos por la actividad
- Generación de agua industrial residual.
- Operación del aire acondicionado.
- Manejo de residuos peligrosos.
- Almacenamiento de residuos peligrosos.
- Mantenimiento.
- Mantenimiento de las especies transplantadas.
- Manejo de los combustibles.
- Derrame de hidrocarburos.
- Almacén de captación de derrames de aceites.
- Manejo de los aceites.
- Instalaciones del comedor.

Así como se identificaron los aspectos ambientales, también se identificaron los siguientes medios, sobre los que ejercen presión los impactos ambientales:

- Vegetación natural
- Calidad del aire
- Suelo
- Imagen visual

- Suelo vegetal
- Ruido
- Fauna
- Seguridad del personal
- Agua subterránea

3.2 Evaluación de los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales, debe evaluarse cada uno de ellos para establecer la significatividad de cada impacto (Block, 2000).

A continuación se evaluarán los impactos ambientales identificados, bajo condiciones normales de operación.

Los impactos ambientales pueden ser evaluados de varias formas. Para evaluar a esta empresa se usarán los tres criterios más comunes para la evaluación de impactos ambientales, estos son: magnitud, probabilidad y frecuencia de un impacto.

La magnitud hace referencia al grado con el que afecta un impacto al entorno de una empresa (Block, 2000). La escala que será usada para la magnitud se describe a continuación:

Escala de magnitud

4= Severo/catastrófico; muy dañino o potencialmente fatal; se necesita un gran esfuerzo para solucionar y recuperar.

3= Serio; dañino pero no potencialmente fatal, difícil de corregir pero recuperable.

2= Moderado; un tanto dañino, tiene solución.

1= Benigno; sin daño potencial, tiene solución.

La probabilidad sirve como indicador de riesgo. Tiene por misión medir los impactos en relación con la probabilidad de que se manifiesten (Block, 2000), su escala se representa a continuación:

Escala de probabilidad

4= Muy probable; alta posibilidad (90 por ciento o más) de que un aspecto ocasione un impacto apreciable.

3= Probable; fuerte posibilidad (del 50 al 89 por ciento) de que un aspecto ocasione un impacto apreciable.

2= Baja; posibilidad baja (del 15 al 49 por ciento) de que un aspecto ocasione un impacto apreciable.

1= Remota; muy poco probable (14 por ciento o menos) que un aspecto ocasione un impacto apreciable.

La frecuencia clasifica cuan a menudo podría desencadenarse un impacto. Si es muy probable que ocurra un impacto, cada cuánto tiempo es posible que suceda.

Escala de frecuencia

4= Continuo; sucede una o dos veces por semana o más.

3= Regular; sucede mensualmente

2= Intermitente; sucede trimestralmente

1= Raro; sucede dos veces por año o menos.

En la tabla 3.2 se presenta la evaluación de los impactos definidos en la tabla 3.1.

Después de evaluar cada impacto de acuerdo con su magnitud, probabilidad y frecuencia se procederá a sumar estos puntajes para cada impacto, para así definir la significatividad de cada impacto.

Tabla 3.2 Evaluación de los impactos ambientales.

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
Desmante	Derribe de la cobertura vegetal natural. Escape de la maquinaria Generación de ruido	1. Vegetación natural	Se elimina la cobertura de vegetación natural.	4	4	4	12
		2. Calidad del aire	Las partículas de polvo, NOx y Cox, generada por la maquinaria, afectan la calidad del aire.	2	2	4	8
	Manejo de los residuos sólidos.	3. Suelo	Los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores afectan la Imagen visual y el mal manejo de los mismos contamina el suelo.	2	2	3	7
	Generación de residuos líquidos por los trabajadores	4. Imagen visual	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	2	2	4	8
	Total			10	10	15	35
Despalme	Extracción del suelo vegetal Escape de la maquinaria. Generación de ruido.	1. Suelo vegetal 2. Vegetación natural	La capa de suelo vegetal de aproximadamente 20 cm de espesor, es retirada del suelo. Esto a la vez evita que la vegetación se regenere de manera natural.	3	4	4	11
		3. Calidad del aire	La maquinaria genera NOx, COx y partículas suspendidas, que disminuyen la calidad del aire.	2	2	4	8
	Manejo de los residuos sólidos.	4. Imagen visual	Los trabajadores generan residuos sólidos y líquidos que por su mal manejo afectan la imagen de la planta y contaminan el suelo por la generación de lixiviados.	2	2	3	7
	Generación de residuos líquidos por los trabajadores	5. Suelo	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la	2	2	4	8

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
			calidad del aire.				
			Total	9	10	15	34
Trazo de plantilla para barrenación	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores	2. Suelo	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	2	2	3	7
		3. Imagen visual					
		4. Calidad del aire					
			Total	2	2	3	7
Barrenación de plantilla para explosivos	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores. Generación de ruido.	1. Calidad del aire	Se generan partículas de polvo que se dispersan en el aire, afectando la Calidad del aire.	2	2	3	7
		3. Suelo	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	2	2	3	7
		4. Imagen visual					
		5. Ruido	La maquinaria usada en la perforación genera ruido.	3	2	4	9
			Total	7	6	10	23
Carga de barrenos para voladura	Manejo de los paquetes de los explosivos. Manejo de los residuos sólidos.	1. Suelo	Al ser rellenados los barrenos con la mezcla de agente explosivo, dinamita, cordón detonante y los estopines, se generan residuos peligrosos, pues las envolturas no son guardadas y dispuestas en un almacén controlado o entregadas a la empresa que suministra los explosivos para su disposición final. Esto provoca afectaciones sobre el suelo ya que lo contamina, cuando estas envolturas son mezcladas al momento de la voladura.	3	3	3	9
		3. Imagen visual	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de	2	2	3	7

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
	Generación de residuos líquidos por los trabajadores.	4. Calidad del aire	la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.				
			Total	5	5	6	16
Voladura	Generación de ruido. Control de la onda de expansión.	1. Ruido	Se genera gran cantidad de ruido por la explosión.	3	3	3	9
		2. Fauna	El ruido provoca que los animales que se encontraban cerca del lugar huyan o mueran por la onda expansiva	3	3	3	9
	Instalación de los explosivos.	3. Seguridad de los empleados	La onda expansiva, genera proyectiles de pequeños pedazos de piedra que pueden causar daños en las personas o equipos cercanos.	3	3	3	9
		4. Bienes inmuebles	La onda expansiva puede romper los cristales o equipo de la planta.	3	2	1	6
			Total	12	11	10	33
Rotura de la roca de sobretamaño	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Escape de la maquinaria. Generación de ruido.	1. Calidad del aire	Al romper la roca de sobretamaño la maquinaria genera ruido, partículas de polvo, que afectan a la atmósfera.	2	2	3	7
		2. Ruido					
	3. Suelo	El personal que realiza fecalismo al aire libre contribuye a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	2	2	3	7	
	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores.	4. Imagen visual	Total	4	4	6	14
Carga y de transporte material	Generación de ruido	1. Ruido	Al cargar el material a los camiones de volteo se genera ruido por el choque de las piedras.	2	1	4	7

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Escape de la maquinaria	2. Calidad del aire	Durante el transporte y la carga del material se generan NOx, COx y partículas de polvo que afectan la calidad del ambiente.	2	2	4	8
	Generación de polvos por la actividad.	3. Vegetación natural	Durante el transporte del material por los camiones de volteo se genera una gran cantidad de polvo que al dispersarse en el aire se asienta sobre la vegetación que esta alrededor de la tolva de alimentación al triturador primario.	3	3	4	10
	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores	4. Suelo 5. Imagen visual	Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	2	2	4	8
	Total			9	8	16	33
Trituración primaria	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	1. Calidad del aire	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	2	3	4	9
	Manejo de la roca	2. Seguridad del personal	Cuando se inicia el proceso de trituración de la roca, esta puede escapar de la tolva y dispararse en el aire, pudiendo causar graves daños al personal que transite por ahí.	2	2	2	6
	Manejo de los residuos sólidos.	3. Suelo	Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	2	2	4	8

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
	Generación de ruido.	4. Ruido	El ruido contamina la atmósfera.	2	2	4	8
			Total	8	9	14	31
Cribado del material residual	Generación de polvos por uso de maquinaria.	1. Calidad del aire	El proceso de cribado genera ruido y provoca la dispersión de partículas de polvo más finas que afectan a la atmósfera.	2	2	4	8
	Generación de ruido.	2. Ruido					
	Generación de polvos por la actividad.		Total	2	2	4	8
Producción de polvín	Generación de polvos por uso de maquinaria.	1. Calidad del aire	La producción de polvín genera gran cantidad de partículas e polvo muy finas.	2	2	4	8
	Generación de ruido.		La operación de la maquinaria que produce el polvín genera Ruido.	2	2	4	8
	Generación de polvos por la actividad.	2. Ruido	Total	4	4	8	16
Trituración secundaria	Generación de polvos por uso de maquinaria.	1. Calidad del aire	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	2	1	4	7
	Generación de polvos por la actividad.		Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	2	2	4	8
	Manejo de residuos sólidos.	2. Suelo					
	Generación de ruido.	3. Ruido.	El proceso de trituración también genera ruido.	2	2	4	8

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
			Total	6	5	12	23
Lavado material de	Generación de agua industrial residual.	1. Agua subterránea	El agua usada en este proceso es agua extraída del sustrato salobre del suelo a través de dos pozos de 60 m de profundidad.	3	3	4	10
		2. Suelo	Se genera un importante volumen de aguas residuales con partículas de sólidos disueltos totales y cuyas características fisicoquímicas denotan una proporción de más de 8000 ppm de Sólidos Suspendidos Totales. Estas aguas son vertidas sin control al suelo.	4	4	4	12
		3. Vegetación natural.	Actualmente las aguas se vierten a una excavación donde las aguas se infiltran con mayor rapidez al manto freático contaminando las aguas de estratos más dulces.	4	3	4	11
			El riego de estas aguas en el suelo provoca que en la búsqueda de un cauce se dispersen sobre la vegetación colindante a la planta, provocando que esta vegetación muera por la alta salinidad del agua.	4	3	4	11
			Total	15	13	16	44
		Trituración terciaria	Generación de polvos por uso de la maquinaria.	1. Calidad del aire	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	2	2
Generación de ruido.	2. Suelo		Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	2	2	4	8
	Generación de		3. Ruido	El proceso de trituración también genera	2	1	4

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
	polvos por la actividad.		ruido.				
			Total	6	5	12	23
Lavado material de	Generación de agua industrial residual.	1. Agua subterránea	El agua usada en este proceso es agua extraída del sustrato salobre del suelo a través de dos pozos de 60 m de profundidad.	3	3	4	10
		2. Suelo	Se genera un importante volumen de aguas residuales con partículas de sólidos disueltos totales y cuyas características fisicoquímicas denotan una proporción de más de 8000 ppm de Sólidos Suspendidos Totales. Estas aguas son vertidas sin control al suelo.	4	4	4	12
			Actualmente las aguas se vierten a una excavación donde las aguas se infiltran con mayor rapidez al manto freático contaminando las aguas de estratos más dulces.	4	3	4	11
		3. Vegetación natural	El riego de estas aguas en el suelo provoca que en la búsqueda de un cauce se dispersen sobre la vegetación colindante a la planta, provocando que esta vegetación muera por la alta salinidad del agua.	4	3	4	11
		Total	15	13	16	44	
Cuarto controles de	Manejo de residuos sólidos.	1. Imagen visual	Se generan residuos sólidos por el personal que labora en el cuarto de control, estos residuos son almacenados en tambos de 200 litros en las mismas instalaciones.	2	2	4	8
	Generación de residuos líquidos.		El agua que sale del aire acondicionado que se encuentra en el cuarto de controles, escurre por las paredes generan una mala imagen a la planta.	2	1	4	7
	Operación del aire		Total	4	3	8	15

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
	acondicionado.						
Mantenimiento	Manejo de residuos peligrosos. Almacenamiento de residuos peligrosos. Mantenimiento. Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos.	1. Suelo	Al momento de realizar el mantenimiento a la maquinaria, pueden haber derrames de pintura, grasa o aceite sobre el suelo, lo que lo contaminaría.	2	1	1	4
			El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo.	2	2	4	8
			Total	4	3	5	12
Taller de pailería	Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos. Generación de ruido. Riesgo laboral	1. Suelo	El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo.	2	2	4	8
			2. Ruido	El trabajo en el taller genera ruido debido al corte de las partes de la maquinaria en mantenimiento.	2	2	3
		3. Seguridad del personal	Existe una situación de riesgo para la seguridad de los trabajadores en este lugar, debido a que el taller no tiene la infraestructura adecuada	3	1	4	7
			Total	7	5	11	22
Vivero	Mantenimiento de las especies transplantadas. Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos.	1. Suelo	El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo.	2	2	4	8
			2. Vegetación natural	Se generan residuos vegetales de las plantas que no se adaptaron al transplante.	2	2	3
			Aumenta el número de especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, debido a que se reproducen las plantas en el vivero.	1	4	3	8

Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Afectado	Impacto Ambiental	Magnitud	Probabilidad	Frecuencia	Significatividad
			Total	5	8	10	23
Almacén de combustibles	Manejo de los combustibles.	1. Suelo	Las instalaciones del almacén de combustibles no cuentan con la infraestructura adecuada para el almacenamiento de derrames de combustibles. Estos derrames se vierten directamente en el suelo pues el almacén cuenta con un desagüe que termina en el suelo.	3	4	2	9
	Derrame de hidrocarburos.		Total	3	4	2	9
Almacén de aceites	Almacén de captación de derrames de aceites.	1. Suelo	Este almacén tiene un sistema de captación de aceites en caso de derrames, sin embargo no cuenta con un dispositivo para la recuperación de estos aceites del tanque en el que se almacenan provisionalmente. Por lo que al tratar de recuperar los aceites, se generan derrames sobre el suelo natural.	3	4	4	11
	Manejo de los aceites.		Total	3	4	4	11
Almacén general	Manejo de residuos sólidos.	1. Imagen visual	Existen materiales que ya no serán usados en la planta y que han sido guardados en el almacén generando un mayor volumen de materiales en el lugar y una mala imagen.	2	2	2	6
			Total	2	2	2	6
Comedor	Manejo de residuos sólidos.	1. Suelo	Se producen residuos sólidos por los empaques de las frituras y refrescos embotellados.	2	2	4	8
	Instalaciones del comedor.	2. Imagen visual	Se generan aguas residuales domésticas producto de la limpieza del comedor y del lavador de los platos y vasos. Estas aguas son dispuestas sin control sobre el medio ambiente.	2	2	4	8
			Total	4	4	8	16

Elaboración propia, 2008.

A continuación se presenta un resumen de la evaluación de los aspectos e impactos ambientales:

Tabla 3.3 Resumen de la evaluación de los aspectos e impactos ambientales.

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio Afectado	Significatividad
Desmante	Derribe de la cobertura vegetal natural.	Se elimina la cobertura de vegetación natural.	Vegetación natural	12
	Escape de la maquinaria. Generación de ruido	Las partículas de polvo, NOx y Cox, generada por la maquinaria, afectan la calidad del aire.	Calidad del aire	8
	Manejo de los residuos sólidos.	Los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores afectan la Imagen visual y el mal manejo de los mismos contamina el suelo.	Suelo	7
	Generación de residuos líquidos por los trabajadores	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	Imagen visual	8
	Total			35
Despalme	Extracción del suelo vegetal	La capa de suelo vegetal de aproximadamente 20 cm de espesor, es retirada del suelo. Esto a la vez evita que la vegetación se regenere de manera natural.	Suelo vegetal Vegetación natural	11
	Escape de la maquinaria. Generación de ruido.	La maquinaria genera NOx, COx y partículas suspendidas, que disminuyen la calidad del aire.	Calidad del aire	8
	Manejo de los residuos sólidos.	Los trabajadores generan residuos sólidos y líquidos que por su mal manejo afectan la imagen de la planta y contaminan el suelo por la generación de lixiviados.	Imagen visual	7
	Generación de residuos líquidos por los trabajadores	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	Suelo	8
	Total			34
Trazo de plantilla para barrenación	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	Suelo Imagen visual Calidad del aire	7

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio Afectado	Significatividad
	trabajadores		Total	7
Barrenación de plantilla para explosivos	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	Se generan partículas de polvo que se dispersan en el aire, afectando la Calidad del aire.	Calidad del aire	7
	Manejo de los residuos sólidos.	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	Suelo Imagen visual	7
	Generación de residuos líquidos por los trabajadores			
	Generación de ruido.	La maquinaria usada en la perforación genera ruido.	Ruido	9
			Total	23
Carga de barrenos para voladura	Manejo de los empaques de los explosivos.	Al ser rellenados los barrenos con la mezcla de agente explosivo, dinamita, cordón detonante y los estopines, se generan residuos peligrosos, pues las envolturas no son guardadas y dispuestas en un almacén controlado o entregadas a la empresa que suministra los explosivos para su disposición final. Esto provoca afectaciones sobre el suelo ya que lo contamina, cuando estas envolturas son mezcladas al momento de la voladura.	Suelo	9
	Manejo de los residuos sólidos.	Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	Imagen visual	7
	Generación de residuos líquidos por los trabajadores		Calidad del aire	
				Total
Voladura	Generación de ruido.	Se genera gran cantidad de ruido por la explosión.	Ruido	9
	Control de la onda de expansión.	El ruido provoca que los animales que se encontraban cerca del lugar huyan o mueran por la onda expansiva	Fauna	9
	Instalación de los explosivos.	La onda expansiva, genera proyectiles de pequeños pedazos de piedra que pueden causar daños en las personas o equipos cercanos.	Seguridad de los empleados	9
		La onda expansiva puede romper los cristales o equipo de la planta.	Bienes inmuebles	6
			Total	33
Rotura de la roca de sobretamaño	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	Al romper la roca de sobretamaño la maquinaria genera ruido, partículas de polvo, que afectan a la atmósfera.	Calidad del aire Ruido	7
	Escape de la maquinaria.			
	Generación			

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio Afectado	Significatividad
	de ruido.			
	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores	El personal que realiza fecalismo al aire libre contribuye a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	Suelo Imagen visual	7
			Total	14
Carga y transporte de material	Generación de ruido	Al cargar el material a los camiones de volteo se genera ruido por el choque de las piedras.	Ruido	7
	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Escape de la maquinaria	Durante el transporte y la carga del material se generan NOx, COx y partículas de polvo que afectan la calidad del ambiente.	Calidad del aire	8
	Generación de polvos por la actividad.	Durante el transporte del material por los camiones de volteo se genera una gran cantidad de polvo que al dispersarse en el aire se asienta sobre la vegetación que esta alrededor de la tolva de alimentación al triturador primario.	Vegetación natural	10
	Manejo de los residuos sólidos. Generación de residuos líquidos por los trabajadores	Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	Suelo Imagen visual	8
	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	Calidad del aire	9
				Total
Trituración primaria	Manejo de la roca	Cuando se inicia el proceso de trituración de la roca, esta puede escapar de la tolva y dispararse en el aire, pudiendo causar graves daños al personal que transite por ahí.	Seguridad del personal	6
	Manejo de los residuos sólidos.	Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	Suelo	8
	Generación de ruido.	El ruido contamina la atmósfera.	Ruido	8
				Total

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio Afectado	Significatividad
Cribado del material residual	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Generación de ruido. Generación de polvos por la actividad.	El proceso de cribado genera ruido y provoca la dispersión de partículas de polvo más finas que afectan a la atmósfera.	Calidad del aire Ruido	8
		Total		8
Producción de polvín	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Generación de polvos por la actividad. Generación de ruido.	La producción de polvín genera gran cantidad de partículas e polvo muy finas.	Calidad del aire	8
		La operación de la maquinaria que produce el polvín genera Ruido.	Ruido	8
	Total		16	
Trituración secundaria	Generación de polvos por el uso de la maquinaria. Generación de polvos por la actividad. Manejo de residuos sólidos. Generación de residuos líquidos. Generación de ruido.	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	Calidad del aire	7
		Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	Suelo	8
		El proceso de trituración también genera ruido.	Ruido.	8
	Total		23	
Lavado de material secundario	Generación de agua industrial residual.	El agua usada en este proceso es agua extraída del sustrato salobre del suelo a través de dos pozos de 60 m de profundidad.	Agua subterránea	10
		Se genera un importante volumen de aguas residuales con partículas de sólidos disueltos totales y cuyas características fisicoquímicas denotan una proporción de más de 8000 ppm de Sólidos Suspendidos Totales. Estas aguas son vertidas sin control al suelo.	Suelo	12
		Actualmente las aguas se vierten a una excavación donde las aguas se infiltran con mayor rapidez al manto freático contaminando las aguas de estratos más dulces.	Vegetación natural.	11
		El riego de estas aguas en el suelo provoca que en la búsqueda de un cauce se dispersen sobre la vegetación colindante a la planta,		11

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio Afectado	Significatividad
		provocando que esta vegetación muera por la alta salinidad del agua.		
			Total	44
Trituración terciaria	Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	Calidad del aire	8
	Generación de ruido.	Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	Suelo	8
	Generación de polvos por la actividad.	El proceso de trituración también genera ruido.	Ruido	7
			Total	23
Lavado de material terciario	Generación de agua industrial residual.	El agua usada en este proceso es agua extraída del sustrato salobre del suelo a través de dos pozos de 60 m de profundidad.	Agua subterránea	10
		Se genera un importante volumen de aguas residuales con partículas de sólidos disueltos totales y cuyas características fisicoquímicas denotan una proporción de más de 8000 ppm de Sólidos Suspendidos Totales. Estas aguas son vertidas sin control al suelo.	Suelo	12
		Actualmente las aguas se vierten a una excavación donde las aguas se infiltran con mayor rapidez al manto freático contaminando las aguas de estratos más dulces.	Vegetación natural	11
		El riego de estas aguas en el suelo provoca que en la búsqueda de un cauce se dispersen sobre la vegetación colindante a la planta, provocando que esta vegetación muera por la alta salinidad del agua.		11
			Total	44
Cuarto de controles	Manejo de residuos sólidos.	Se generan residuos sólidos por el personal que labora en el cuarto de control, estos residuos son almacenados en tambos de 200 litros en las mismas instalaciones.	Imagen visual	8
	Generación de residuos líquidos.	El agua que sale del aire acondicionado que se encuentra en el cuarto de controles, escurre por las paredes generando una mala imagen a la planta.		7
	Operación del aire acondicionado		Total	15

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio Afectado	Significatividad
Mantenimiento	Manejo de residuos peligrosos.	Al momento de realizar el mantenimiento a la maquinaria, pueden haber derrames de pintura, grasa o aceite sobre el suelo, lo que lo contaminaría.	Suelo	4
	Almacenamiento de residuos peligrosos.			
	Mantenimiento.	El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo.		8
	Manejo de residuos sólidos.			
	Generación de residuos líquidos.		Total	12
Taller de pailería	Manejo de residuos sólidos.	El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo.	Suelo	8
	Generación de residuos líquidos.	El trabajo en el taller genera ruido debido al corte de las partes de la maquinaria en mantenimiento.	Ruido	7
	Generación de ruido.	Existe una situación de riesgo para la seguridad de los trabajadores en este lugar, debido a que el taller no tiene la infraestructura adecuada	Seguridad del personal	7
	Riesgo laboral			
			Total	22
Vivero	Mantenimiento de las especies transplantadas.	El personal que labora en esta actividad genera residuos sólidos que al no ser manejados adecuadamente contaminan el suelo.	Suelo	8
	Manejo de residuos sólidos.	Se generan residuos vegetales de las plantas que no se adaptaron al trasplante.	Vegetación natural	7
	Generación de residuos líquidos.	Aumenta el número de especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, debido a que se reproducen las plantas en el vivero.		8
			Total	23
Almacén de combustibles	Manejo de los combustibles.	Las instalaciones del almacén de combustibles no cuentan con la infraestructura adecuada para el almacenamiento de derrames de combustibles. Estos derrames se vierten directamente en el suelo pues el almacén cuenta con un desagüe que termina en el suelo.	Suelo	9
	Derrame de hidrocarburos.			
			Total	9
Almacén de aceites	Almacén de captación de derrames de aceites.	Este almacén tiene un sistema de captación de aceites en caso de derrames, sin embargo no cuenta con un dispositivo para la recuperación de estos aceites del tanque en el que se almacenan provisionalmente. Por lo que al tratar de recuperar los aceites, se generan derrames sobre el suelo	Suelo	11

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio Afectado	Significatividad
		natural.		
			Total	11
Almacén general	Manejo de residuos sólidos.	Existen materiales que ya no serán usados en la planta y que han sido guardados en el almacén generando un mayor volumen de materiales en el lugar y una mala imagen.	Imagen visual	6
			Total	6
Comedor	Manejo de residuos sólidos.	Se producen residuos sólidos por los empaques de las frituras y refrescos embotellados.	Suelo	8
		Se generan aguas residuales domésticas producto de la limpieza del comedor y del lavador de los platos y vasos. Estas aguas son dispuestas sin control sobre el medio ambiente.	Imagen visual	8
	Instalaciones del comedor.		Total	16

Elaboración propia, 2008.

3.3 Jerarquización de los aspectos e impactos ambientales.

De acuerdo con la significatividad de los impactos ambientales definida en la tabla 3.3 se identificó que:

- Los aspectos ambientales que generan más efectos adversos sobre el medio son:
 - **Derribe de la cobertura vegetal natural.**
 - **Generación de aguas residuales industriales.**
- Los medios que son más impactados por las actividades de la empresa son:
 - **Suelo.**
 - **Vegetación natural.**
- La actividad que actualmente está generando más impactos adversos sobre el medio es el **lavado del material del triturador secundario y terciario.**

En las tablas que se presentan a continuación se establece la jerarquización de las actividades, los aspectos y los impactos que más efectos adversos genera sobre el medio.

En la tabla 3.4 se observa que el lavado de material es la actividad que más impactos genera sobre el medio y que el almacén general es el que menos los ejerce.

Tabla 3.4 Jerarquización de actividades generadoras de impactos al ambiente.

Actividad	Significatividad
Lavado de material secundario	44
Lavado de material terciario	44
Desmante	35
Despalme	34
Voladura	33
Carga y transporte de material	33
Trituración primaria	31
Barrenación de plantilla para explosivos	23
Trituración secundaria	23
Trituración terciaria	23
Vivero	23
Taller de pailería	22
Carga de barrenos para voladura	16
Producción de polvín	16
Comedor	16
Cuarto de controles	15
Rotura de la roca de sobretamaño	14
Mantenimiento	12
Almacén de aceites	11
Almacén de combustibles	9
Cribado del material residual	8
Trazo de plantilla para barrenación	7
Almacén general	6

Elaboración propia, 2008.

Para identificar la jerarquización de los aspectos ambientales que causan mayores efectos sobre el medio se realizó la tabla 3.5. Como se observa, sólo se encuentra una vez el aspecto ambiental, siendo que en la evaluación puede estar en varias actividades, sin embargo para efectos de esta jerarquización se dejó como valor de cada aspecto el más alto que obtuvo en toda la evaluación.

Tabla 3.5 Jerarquización de los aspectos ambientales.

Aspecto Ambiental	Significatividad
Derribe de la cobertura vegetal natural.	12
Generación de agua industrial residual.	12
Extracción del suelo vegetal	11

Aspecto Ambiental	Significatividad
Almacén de captación de derrames de aceites.	11
Manejo de los aceites.	11
Generación de polvos por la actividad.	10
Generación de ruido.	9
Manejo de los empaques de los explosivos.	9
Control de la onda de expansión.	9
Instalación de los explosivos.	9
Generación de polvos por el uso de la maquinaria.	9
Manejo de los combustibles.	9
Derrame de hidrocarburos.	9
Generación de residuos líquidos por los trabajadores	8
Manejo de los residuos sólidos.	8
Mantenimiento de las especies transplantadas.	8
Instalaciones del comedor.	8
Escape de la maquinaria.	7
Operación del aire acondicionado.	7
Riesgo laboral	7
Manejo de la roca	6
Manejo de residuos peligrosos.	4
Almacenamiento de residuos peligrosos.	4
Mantenimiento.	4

Elaboración propia, 2008.

En la siguiente tabla 3.6 se presenta la jerarquización de los impactos ambientales, como puede observarse la eliminación de la cobertura de vegetación natural y la generación de aguas residuales industriales, son los impactos que más efectos causan en el medio.

Tabla 3.6 Jerarquización de los impactos ambientales.

Impacto Ambiental	Significatividad
Se elimina la cobertura de vegetación natural.	12
Se genera un importante volumen de aguas residuales con partículas de sólidos disueltos totales y cuyas características fisicoquímicas denotan una proporción de más de 8000 ppm de Sólidos Suspendidos Totales. Estas aguas son vertidas sin control al suelo.	12
La capa de suelo vegetal de aproximadamente 20 cm de espesor, es retirada del suelo. Esto a la vez evita que la vegetación se regenere de manera natural.	11
Actualmente las aguas se vierten a una excavación donde las aguas se infiltran con mayor rapidez al manto freático contaminando las aguas de estratos más dulces.	11
El riego de estas aguas en el suelo provoca que en la búsqueda de un cauce se dispersen sobre la vegetación colindante a la planta, provocando que esta vegetación muera por la alta salinidad del agua.	11
El almacén de aceites tiene un sistema de captación de aceites en caso de derrames, sin embargo no cuenta con un dispositivo para la recuperación de estos aceites del tanque en el que se almacenan provisionalmente. Por lo que	11

Impacto Ambiental	Significatividad
al tratar de recuperar los aceites, se generan derrames sobre el suelo natural.	
Durante el transporte del material por los camiones de volteo se genera una gran cantidad de polvo que al dispersarse en el aire se asienta sobre la vegetación que esta alrededor de la tolva de alimentación al triturador primario.	10
El agua usada en este proceso es agua extraída del sustrato salobre del suelo a través de dos pozos de 60 m de profundidad.	10
La maquinaria usada en la perforación genera ruido.	9
Al ser rellenados los barrenos con la mezcla de agente explosivo, dinamita, cordón detonante y los estopines, se generan residuos peligrosos, pues las envolturas no son guardadas y dispuestas en un almacén controlado o entregadas a la empresa que suministra los explosivos para su disposición final. Esto provoca afectaciones sobre el suelo ya que lo contamina, cuando estas envolturas son mezcladas al momento de la voladura.	9
Se genera gran cantidad de ruido por la explosión.	9
El ruido provoca que los animales que se encontraban cerca del lugar huyan o mueran por la onda expansiva	9
La onda expansiva, genera proyectiles de pequeños pedazos de piedra que pueden causar daños en las personas o equipos cercanos.	9
El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	9
Las instalaciones del almacén de combustibles no cuentan con la infraestructura adecuada para el almacenamiento de derrames de combustibles. Estos derrames se vierten directamente en el suelo pues el almacén cuenta con un desagüe que termina en el suelo.	9
Las partículas de polvo, NOx y Cox, generada por la maquinaria, afectan la calidad del aire.	8
Los trabajadores que realizan fecalismo al aire libre contribuyen a la degradación de la calidad del ambiente, ya que contaminan el suelo, afectan la imagen de la empresa y generan malos olores que afectan la calidad del aire.	8
La maquinaria genera NOx, COx y partículas suspendidas, que disminuyen la calidad del aire.	8
Durante el transporte y la carga del material se generan NOx, COx y partículas de polvo que afectan la calidad del ambiente.	8
Los trabajadores generan residuos sólidos que son almacenados en tambos de 200 litros en diversos lugares de la planta. Esto advierte que no hay un control de los residuos sólidos por lo que la contaminación al suelo sigue siendo un potencial.	8
El ruido contamina la atmósfera.	8
El proceso de cribado genera ruido y provoca la dispersión de partículas de polvo más finas que afectan a la atmósfera.	8
La producción de polvín genera gran cantidad de partículas e polvo muy finas.	8
La operación de la maquinaria que produce el polvín genera Ruido.	8
El proceso de trituración también genera ruido.	8
El proceso de trituración genera grandes cantidades de polvo que se dispersa en la atmósfera del lugar.	8
Aumenta el número de especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, debido a que se reproducen las plantas en el vivero.	8
Se producen residuos sólidos por los empaques de las frituras y refrescos embotellados.	8
Se generan aguas residuales domésticas producto de la limpieza del comedor y del lavador de los platos y vasos. Estas aguas son dispuestas sin control sobre el medio ambiente.	8
Los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores afectan la Imagen visual y el mal manejo de los mismos contamina el suelo.	7
Los trabajadores generan residuos sólidos y líquidos que por su mal manejo afectan la imagen de la planta y contaminan el suelo por la generación de	7

Impacto Ambiental	Significatividad
lixiviados.	
Se generan partículas de polvo que se dispersan en el aire, afectando la Calidad del aire.	7
Al romper la roca de sobretamaño la maquinaria genera ruido, partículas de polvo, que afectan a la atmósfera.	7
Al cargar el material a los camiones de volteo se genera ruido por el choque de las piedras.	7
El agua que sale del aire acondicionado que se encuentra en el cuarto de controles, escurre por las paredes generan una mala imagen a la planta.	7
El trabajo en el taller genera ruido debido al corte de las partes de la maquinaria en mantenimiento.	7
Existe una situación de riesgo para la seguridad de los trabajadores en el taller de pailería, debido a que el taller no tiene la infraestructura adecuada	7
Se generan residuos vegetales de las plantas que no se adaptaron al transplante.	7
La onda expansiva puede romper los cristales o equipo de la planta.	6
Cuando se inicia el proceso de trituración de la roca, esta puede escapar de la tolva y dispararse en el aire, pudiendo causar graves daños al personal que transite por ahí.	6
Existen materiales que ya no serán usados en la planta y que han sido guardados en el almacén generando un mayor volumen de materiales en el lugar y una mala imagen.	6
Al momento de realizar el mantenimiento a la maquinaria, pueden haber derrames de pintura, grasa o aceite sobre el suelo, lo que lo contaminaría.	4

Elaboración propia, 2008.

Finalmente se presenta la jerarquización del medio que se encuentra más afectado por las actividades de la empresa, esta se presenta en la tabla 3.7. Al igual que en la jerarquización de los aspectos ambientales, se tomo el valor más alto obtenido en la evaluación, para efectos de esta jerarquización.

Tabla 3.7 Jerarquización del Medio.

Medio Afectado	Significatividad
Vegetación natural	12
Suelo	12
Suelo vegetal	11
Agua subterránea	10
Ruido	9
Fauna	9
Seguridad de los empleados	9
Calidad del aire	9
Imagen visual	8
Bienes inmuebles	6

Elaboración propia, 2008.

Con lo anteriormente plasmado en las tablas de jerarquización de los aspectos, impactos ambientales, actividades y del medio, se elaboró la propuesta de política ambiental de la empresa como se puede constatar en el siguiente capítulo.

CAPITULO IV. Programa de Gestión Ambiental.

El Programa de Gestión Ambiental, es el instrumento de la empresa cuyo objetivo general es el de prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos que la empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V. genera sobre el medio ambiente.

4.1 Política Ambiental

La finalidad del Programa de Gestión Ambiental es que a través del establecimiento de la política ambiental, los objetivos y metas, la empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., genere productos, procesos y servicios de mejor calidad y que sean a su vez amigables con el ambiente.

Dentro de este Programa de Gestión Ambiental, se propone la siguiente política ambiental para la empresa.

“La empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., tiene como finalidad la producción de material de construcción, como lo es Polvo, Piedra, Sascab, Grava, Gravilla y Polvin. La empresa se ha percatado de que las actividades realizadas generan muchos impactos sobre el medio ambiente, es por eso que se ha decidido comprometerse con la mejora continua de sus procesos, para minimizar los impactos al ambiente.

La empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., para mejorar sus procesos y minimizar los impactos que estos provocan sobre el medio se compromete a:

- Mejorar los procesos y establecer los mecanismos que permitan reducir los impactos al ambiente.
- Establecer las estrategias que reduzcan los riesgos de trabajo y mejoren el bienestar de los empleados.
- Cumplir con las condicionantes emitidas en el Resolutivo en materia de Impacto Ambiental.

- Cumplir con la legislación aplicable a sus actividades, sean Estatales o Federales.

Así mismo dentro del Programa de gestión Ambiental se establecen los objetivos y metas que permitan a la empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V., mejorar continuamente y cumplir con la política ambiental.”

4.2 Objetivos

El Programa de gestión Ambiental requiere de establecer objetivos principales que ayuden a la mejora continua, estos objetivos van a ir cambiando conforme la empresa vaya mejorando sus procesos y reduciendo los impactos sobre el medio.

Estos objetivos que se plantean a continuación serán los primeros que la empresa se imponga para iniciar la mejora continua, conforme estos objetivos se vayan cumpliendo, algunos desaparecerán de la lista, pero podrán irse agregando otros.

El personal adquirirá experiencia y propondrá nuevos objetivos para la mejora continua de la empresa.

A continuación se presentan los objetivos propuestos para la empresa Triturados y Concretos del Sureste S.A. de C.V.:

1. Construir los taludes del banco, tender sobre ellos el material de despalme y reforestarlos con la vegetación del vivero.
2. Eliminar la contaminación del suelo por el riego del agua residual industrial.
3. Mejorar las instalaciones del almacén de aceites.
4. Diseñar e iniciar la operación de un nuevo sistema de captación de aceites.
5. Minimizar la cantidad de partículas de polvo en el aire cerca del triturador primario.
6. Salvaguardar la seguridad del personal.
7. Reducir la cantidad de residuos peligrosos en el área del banco de materiales
8. Proteger a la fauna nativa que se encuentre en los alrededores del banco

9. Resguardar la seguridad y minimizar los daños a los edificios causados por los proyectiles y onda expansiva de la voladura
10. Minimizar el riesgo de derrames de combustibles al ambiente, en el área del almacén.
11. Mejorar las condiciones de mantenimiento de la maquinaria
12. Eliminar el fecalismo al aire libre.
13. Evitar la dispersión de polvos en el área de tránsito y camino de acceso.
14. Diseñar y establecer un sistema de recolección y almacenamiento de residuos sólidos.
15. Reducir las emisiones a la atmósfera en el área de producción de polvin.
16. Mejorar las actividades de reproducción de especies.
17. Mejorar las instalaciones del comedor
18. Perfeccionar el taller de pailería.
19. Optimizar la imagen del cuarto de control y la planta en general.
20. Mejorar las actividades de mantenimiento in situ.

Se espera que con estos objetivos planteados se de inicio a un proceso de mejora continua para que la empresa llegue a ser ambientalmente amigable.

4.3 Metas e indicadores de cumplimiento

Para lograr cumplir con los objetivos planteados en el programa de Gestión Ambiental, se establecen metas específicas para cada uno de los objetivos.

A continuación se presentan los objetivos con las metas planteadas para cada uno de ellos.

1. Construir los taludes del banco, tender sobre ellos el material de despalme y reforestarlos con la vegetación del vivero.
 - a. Tender los taludes del banco en las áreas ya explotadas en un 50%.
 - b. Tender el material de despalme en los taludes formados en un 100%.
 - c. Reforestar los taludes formados en un 50%.
2. Eliminar la contaminación del suelo por el riego del agua residual industrial.
 - a. Iniciar la operación del sedimentador de tres cámaras.
 - b. Iniciar la descarga de las aguas clarificadas al pozo de absorción.

- c. Iniciar la recirculación del agua clarificada en el sedimentador para el proceso de lavado.
3. Mejorar las instalaciones del almacén de aceites.
 - a. Limpieza del almacén de aceites.
 - b. Dividir con una barrera real el almacén en dos, un área de aceites nuevos y una de aceites usados.
4. Diseñar e iniciar la operación de un nuevo sistema de captación de aceites.
 - a. Construcción del nuevo sistema de captación de aceites.
5. Minimizar la cantidad de partículas de polvo en el aire cerca del triturador primario.
 - a. Establecer riegos periódicos en el área del triturador primario.
 - b. Pavimentación de la rampa de acceso.
6. Salvaguardar la seguridad del personal.
 - a. Proveer a los empleados de las herramientas y equipo necesario.
 - b. Dar cursos de educación ambiental y seguridad industrial al personal
7. Reducir la cantidad de residuos peligrosos en el área del banco de materiales
 - a. Colectar todas las envolturas y recipientes, así como residuos de los explosivos, antes y después de la voladura para entregarlos a la empresa que los provee.
8. Proteger a la fauna nativa que se encuentre en los alrededores del banco
 - a. Realizar recorridos en los alrededores del área de la voladura.
9. Resguardar la seguridad y minimizar los daños a los edificios causados por los proyectiles y onda expansiva de la voladura
 - a. Verificar periódicamente la cantidad de explosivo que se usa en las voladuras.
10. Minimizar el riesgo de derrames de combustibles al ambiente, en el área del almacén.
 - a. Mejorar el sistema de captación de derrames de combustibles en el almacén.
11. Mejorar las condiciones de mantenimiento de la maquinaria
 - a. Construir y operar un taller mecánico para dar mantenimiento a la maquinaria.
12. Eliminar el fecalismo al aire libre.

- a. Establecer brigadas de vigilancia en los alrededores de la planta y el banco.
 - b. Dar cursos de educación ambiental al personal.
 - c. Instalar letrinas secas cerca de las áreas de trabajo del banco de materiales.
13. Evitar la dispersión de polvos en el área de tránsito y camino de acceso.
- a. Verificar que todo camión que transita en el banco y planta de trituración cuente con su malla protectora.
14. Diseñar y establecer un sistema de recolección y almacenamiento de residuos sólidos.
- a. Instalar botes para los residuos sólidos en diversas áreas del banco y la planta de trituración.
 - b. Dar cursos de educación ambiental al personal.
15. Reducir las emisiones a la atmósfera en el área de producción de polvin.
- a. Instalar un colector de partículas o algún otro dispositivo de control de emisiones a la atmósfera en la maquinaria de producción de polvin.
16. Mejorar las actividades de reproducción de especies.
- a. Dotar al vivero de las herramientas, equipo y personal necesario.
17. Mejorar las instalaciones del comedor
- a. Dotarla de servicios sanitarios, fosa séptica, cocina con fregadero e instalaciones hidráulicas y de drenaje con trampa de grasas.
18. Perfeccionar el taller de pailería.
- a. Reubicar el taller y dotarlo de mejores.
19. Optimizar la imagen del cuarto de control y la planta en general.
- a. Dar mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones periódicamente.
20. Mejorar las actividades de mantenimiento in situ.
- a. Establecer mallas de protección del suelo al momento de dar mantenimiento in situ.

4.4 Planificación

Los objetivos y las metas planteadas y descritas en los puntos anteriores, se dividieron en varios subprogramas para poder observar el cumplimiento ambiental,

ya que se espera que cada subprograma cuente con un responsable dentro de la planta.

El responsable de cada subprograma se encargará de verificar, así como de gestionar que se realicen las acciones que propicien el cumplimiento de cada meta planteada.

Los subprogramas son:

- Subprograma de gestión de las aguas.

Este subprograma consiste en llevar a cabo aquellas actividades que reduzcan la cantidad de agua subterránea usada en el proceso, la cantidad de agua residual generada y optimizar las tecnologías de reducción de contaminantes en el agua.

- Subprograma de gestión del suelo y residuos peligrosos

En este subprograma se reúnen las actividades que repercutirán en el cumplimiento de las metas que benefician al suelo y reduzcan el riesgo por la disposición de los residuos sólidos y peligrosos.

- Subprograma de gestión de la calidad del aire y control

Este subprograma promueve las acciones que mejoren la calidad del aire, así como el establecimiento de los mecanismos o tecnologías de control de la contaminación.

- Subprograma de bienestar social

En este subprograma se observan aquellas actividades que dan seguridad laboral a los empleados además de contribuir con su formación a través de cursos de educación ambiental.

- Subprograma de flora y fauna

El subprograma de flora y fauna esta encaminado a la vigilancia del bienestar de la fauna que transita en los alrededores del área que ocupa la empresa, así como de mejorar las estrategias de protección de la flora.

- Subprograma de infraestructura e imagen empresarial

En este subprograma se engloban las actividades que mejoran la imagen visual de la empresa, así como la infraestructura requerida para optimizar otras actividades.

En la tabla 4.1 que se presenta a continuación se indican las metas que se incluyen dentro de cada subprograma, así como la periodicidad y los indicadores que verificarán el cumplimiento de cada meta.

Tabla 4.1 Subprogramas, metas y periodicidad de cumplimiento ambiental

Metas	Meses												Indicador
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
SUBPROGRAMA DE GESTIÓN DE LAS AGUAS													
Iniciar la operación del sedimentador de tres cámaras													Volumen de agua residual industrial al salir del proceso (m ³) Volumen de agua residual industrial clarificada (m ³) Sólidos Totales Disueltos (mg/l)
Iniciar la descarga de las aguas clarificadas al pozo de absorción													Volumen descargado (m ³)
Iniciar la recirculación del agua clarificada en el sedimentador para el proceso de lavado													Volumen recirculado (m ³)
SUBPROGRAMA DE GESTIÓN DEL SUELO Y RESIDUOS PELIGROSOS													
Tender los taludes del banco en las áreas ya explotadas en un 50%													Superficie de taludes (m ²)
Tender el material de despilme en los taludes formados en un 100%													Superficie rellenada (m ²)
Reforestar los taludes formados en un 50%													Número de individuos transplantados (número de individuos)
Colectar todas las envolturas y recipientes, así													Cantidad de residuos

Metas	Meses												Indicador
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
como residuos de los explosivos, antes y después de la voladura para entregarlos a la empresa que los provee													colectados y entregados (Kg)
Instalar botes para los residuos sólidos en diversas áreas del banco y la planta de trituración													cantidad de residuos recolectados en los botes (Kg) cantidad de residuos dispersos (Kg)
Establecer mallas de protección del suelo al momento de dar mantenimiento in situ													número de derrames de aceites, pintura y otros
SUBPROGRAMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y CONTROL													
Establecer riegos periódicos en el área del triturador primario													cantidad de riesgos al día (Número de riegos)
Pavimentación de la rampa de acceso													Superficie cubierta (m ²)
Verificar que todo camión que transita en el banco y planta de trituración cuente con su malla protectora													Número de camiones sin malla (número de camiones).
Instalar un colector de partículas o algún otro dispositivo de control de emisiones a la atmósfera en la maquinaria de producción de polvín													número de dispositivos instalados
SUBPROGRAMA DE BIENESTAR SOCIAL													
Proveer a los empleados de las herramientas y													Cantidad de equipo (número)

Metas	Meses												Indicador
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
equipo necesario													de piezas)
Dotar el comedor de servicios sanitarios, fosa séptica, cocina con fregadero e instalaciones hidráulicas y de drenaje con trampa de grasas													Superficie construida (m ²)
Dar cursos de educación ambiental al personal													Número de accidentes Cantidad de residuos recolectados en los botes (Kg) Cantidad de residuos dispersos (Kg)
SUBPROGRAMA DE FLORA Y FAUNA													
Realizar recorridos en los alrededores del área de la voladura													Individuos vistos y rescatados (número de individuos)
Verificar periódicamente la cantidad de explosivo que se usa en las voladuras antes de cada voladura.													Incidencia de errores encontrados (número de errores)
Establecer brigadas de vigilancia en los alrededores de la planta y el banco													Número de lugares identificados que se usan para el fecalismo al aire libre (número de lugares) Número de empleados identificados que realizan esta actividad (número de

Metas	Meses												Indicador
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
													personas)
Dotar al vivero de las herramientas, equipo y personal necesario													número de especies en vivero
SUBPROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA E IMAGEN EMPRESARIAL													
Limpieza del almacén de aceites													Superficie limpia (m ²)
Dividir con una barrera real el almacén en dos, un área de aceites nuevos y una de aceites usados													Superficie dividida (m ²)
Construcción del nuevo sistema de captación de aceites													Superficie ocupada (m ²) Superficie de los alrededores libre de manchas de aceites (m ²)
Mejorar el sistema de captación de derrames de combustibles en el almacén													Incidencia de derrames de combustibles (número)
Construir y operar un taller mecánico para dar mantenimiento a la maquinaria													Superficie construida (m ²)
Instalar letrinas secas cerca de las áreas de trabajo del banco de materiales													Número de lugares identificados que se usan para el fecalismo al aire libre (número de lugares). Número de empleados identificados que realizan esta actividad (número de

Metas	Meses												Indicador	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
														personas)
Reubicar el taller de pailería y dotarlo de mejores instalaciones														Superficie construida (m ²)
Dar mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones periódicamente														Superficie beneficiada (m ²)

Elaboración propia, 2008.

Para verificar el cumplimiento de los programas, así como de las metas y objetivos planteados, en los tiempos establecidos en la tabla 4.1, se propone la elaboración de los formatos, que se presentan en las tablas 4.2 y 4.3. El formato que se presenta en la tabla 4.2, establece un porcentaje del cumplimiento de la meta y de esa manera se obtiene un porcentaje total del cumplimiento del Objetivo evaluado.

Tabla 4.2 Modelo de formato para la verificación del cumplimiento ambiental por objetivo.

OBJETIVO:	1. Construir los taludes del banco, tender sobre ellos el material de despalme y reforestarlos con la vegetación del vivero.		
FECHA:			
RESPONSABLE:			
META	INDICADOR	ACCIONES DE CUMPLIMIENTO	% DE CUMPLIMIENTO
Tender los taludes del banco en las áreas ya explotadas en un 50% en un lapso de 3 meses.	Superficie de taludes (m ²)		
Tender el material de despalme en los taludes formados en un 100% en un lapso de 4 meses.	Superficie rellenada (m ²)		
Reforestar los taludes formados en un 50% en un lapso de 5 meses.	Número de individuos transplantados		
TOTAL			

Elaboración propia, 2008.

Tabla 4.3 Modelo de formato para la verificación del cumplimiento ambiental por Subprograma.

SUBPROGRAMA:	SUBPROGRAMA DE GESTIÓN DE LAS AGUAS		
FECHA:			
RESPONSABLE:			
META	INDICADOR	ACCIONES DE CUMPLIMIENTO	% DE CUMPLIMIENTO
Iniciar la operación del sedimentador de tres cámaras	Volumen de agua residual industrial al salir del proceso (m ³) Volumen de agua residual industrial clarificada (m ³) Sólidos Totales Disueltos (mg/l)		
Iniciar la descarga de las aguas clarificadas al pozo de absorción	Volumen descargado (m ³)		
Iniciar la recirculación del agua clarificada en el sedimentador para el proceso de lavado	Volumen recirculado (m ³)		
TOTAL			

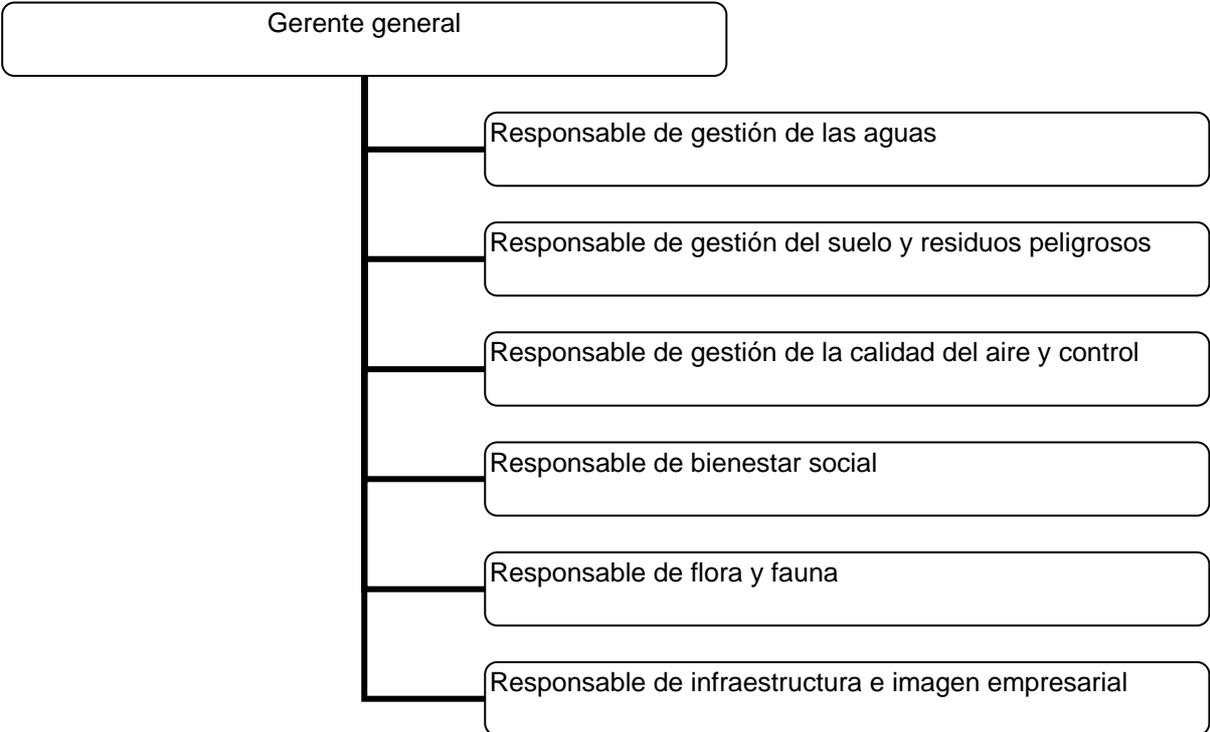
Elaboración propia, 2008.

A su vez en la tabla 4.3, también se establece un porcentaje de cumplimiento para cada meta de acuerdo al subprograma en el que se encuentra.

Estos formatos podrán ser usados cada mes para verificar el cumplimiento ambiental.

Finalmente, para el cumplimiento de todos y cada uno de los objetivos planteados, se propone el siguiente organigrama de responsabilidades.

Diagrama 4.1 Organigrama de Responsabilidades



El personal que se encuentre en este organigrama será el responsable de llevar a cabo el subprograma asignado, así como de reportar y gestionar las acciones necesarias para darle cumplimiento.

Así mismo se propone que cada tres meses este personal se reúna para verificar el cumplimiento ambiental de la empresa y generar un reporte para que sea evaluado por el Gerente general de la empresa.

Las actividades del Programa fueron propuestas para un año, con la finalidad de que al término de este se evalúen los resultados obtenidos a través de los indicadores propuestos y se elaboren nuevos objetivos para dar inicio con la mejora continua. Se recomienda, que en caso de que las actividades propuestas no puedan darse en un año, se continúen quedando como objetivos para el siguiente ciclo, a fin de que en algún momento se den por cumplidos todos los objetivos iniciales.

CAPITULO V. Conclusiones y recomendaciones

Los sistemas de gestión ambiental son una buena medida para la minimización de los impactos que una empresa genera sobre el ambiente, toda vez que con sencillas propuestas de mejora la empresa se va adaptando a poner en cada decisión empresarial, el aspecto ambiental de por medio. Asimismo, se adapta a que dentro de las actividades cotidianas de la empresa se tomen medidas de seguridad para el ambiente y los trabajadores que laboran en la empresa.

Dentro de las actividades que se realizan en los bancos de material de construcción, se generan muchos impactos sobre el ambiente, como se ha visto a lo largo de este trabajo. Un sistema de gestión ambiental en una empresa, como un banco de materiales, sería de gran beneficio, ya que reduciría algunas prácticas inadecuadas que provocan daños al ambiente natural y laboral. Por ejemplo, dotando a los empleados de servicios sanitarios en lugares estratégicos y variados dentro del predio que ocupa la empresa, se evitaría el fecalismo al aire libre y, con las pláticas o cursos de educación ambiental, se reforzarían estas medidas adoptadas.

Por otra parte, el programa resulta favorable para la empresa, debido a que se obtiene como primeros beneficios la reducción de observaciones por parte de la Autoridad por incumplimiento de la normatividad o de las condicionantes impuestas en su resolutive en materia de impacto ambiental; además de que mejorará la imagen de la empresa y más adelante podrían ser certificadas, ya sea a través de un proceso de Auditoría Ambiental Voluntaria que promueve la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por medio de la Procuraduría de Protección al Ambiente o a través de la certificación que ISO 14000 propone.

La empresa TRICOSUR, se mostró interesada en la propuesta realizada y se espera que inicien su sistema de gestión ambiental comenzando por poner en práctica las actividades que se proponen en este Programa de Gestión Ambiental, así al cabo de un año de operaciones del programa se podrá dar inicio con la verificación y acción correctora, revisión por la dirección e iniciar nuevamente con la etapa de planificación que este trabajo abarco. Finalmente con esto se dará el ciclo de mejora continua.

Uno de los aspectos ambientales que deberán de ser evaluados con más detalle por la empresa es lo referente al consumo de energía eléctrica, para lo cual se propone que se realice un diagnóstico energético, para identificar las oportunidades de ahorro de energía. Igualmente queda como propuesta la instalación de fuentes alternas de energía, como la energía solar y la energía eólica.

Se propone que la empresa tenga personal designado para las tareas propuestas, ya sea personal contratado con esa finalidad o que al personal existente se les asignen estas tareas de acuerdo con el área en la que laboran. En este trabajo se dejaron abiertas estas posibilidades pues, al final la empresa será quien decida, al momento de iniciar el Programa de Gestión Ambiental, si puede contratar nuevo personal o asignar nuevas responsabilidades, en base a sus posibilidades financieras.

Actualmente la empresa es inspeccionada por un particular para identificar su grado de cumplimiento ambiente, y se espera también, que la empresa continúe siendo evaluada por un tercero, con la finalidad de observar, si lo manifestado en este programa esta siendo llevado a la realidad.

Este programa puede servir más adelante a la empresa, para planificar otras actividades futuras para la mejora continua, pues a través del monitoreo constante, le permite estar informado acerca de las fallas y éxitos que la mejora continua les aporta. Asimismo puede ser de gran utilidad cuando la empresa u otras empresas del mismo ramo decidan iniciar operaciones de extracción y trituración en otros lados, pues este programa les permite identificar de manera primaria cuales son las actividades que generan mas impactos sobre el medio y de esta manera podrán planificar las estrategias que minimicen o eliminen los impactos antes de iniciar operaciones.

Finalmente se puede añadir que un SGA va más allá de lo marcado en la legislación, pues permite que una empresa mejore su desempeño ambiental en general, es decir mejore sus procesos y por ende la calidad en sus productos, el desempeño y bienestar laboral.

BIBLIOGRAFÍA

Antón, Danilo. (2001). Revista mensual sobre actualidad ambiental AMBIENTICO. **Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Costa Rica**
Artículo: Impacto Ambiental de tajos y canteras. Publicado en N° 96.
<http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/96/anton.htm> página consultada el día 10 de Agosto de 2007 a las 12:50 p.m.

Ávila Sánchez, Héctor (Comp). 1993. **Lecturas de Análisis Regional en México y América Latina**. Universidad Autónoma de Chapingo. México, 1993. Pp 271-307

Bertalanffy, Ludwing Von. (1995) **Teoría General de los Sistemas** Editorial: Fondo de Cultura Económica. México, 1995.

Block, Marilyn. 2000. **Identificación de aspectos e impactos medioambientales**. AENOR. Asociación Española de Normalización y Certificación. España, 2000. Pp 5, 29-31.

Campbell Scott y Susan Fainstein (Eds). 2003. **Readings in planning theory**. Segunda Edición. Blackwell Publishers, Cambridge Massachussets, USA, 2003. Pp 1-16

Clements, Richard B. (1997). **Guía completa de las normas: ISO 14000**. Gestión 2000. Barcelona, 1997.

Fernández, J. 1999. **ISO 9000. Implantación y Certificación del Sistema México**. Pp 1.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. **Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo**. *Publicada En El Periódico Oficial El 29 De Junio de 2001*.

Hillary, Ruth. 2002. **ISO 14001, Experiencias y casos prácticos**. AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación. Madrid, España. Pp 32.

Iracheta C., Alfonso X. 1997. **Planeación y Desarrollo. Una Visión del Futuro.** Problemas y perspectivas del desarrollo y la urbanización en México y el Estado de México. Facultad de Planeación urbana y regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Gobierno del Estado de México, Programa de Investigación Metropolitana de la Universidad Autónoma Metropolitana, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México y Plaza y Valdés Editores. México 1997. Pp 167-186

ISO 14001. 2004. **INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: ISO 14001.** Management systems. Specification for Guidance of use. ISO. Ginebra 1º Edición, 2004. p VI

ISO 14004. 2004. **INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: ISO 14004.** Management systems. Specification for Guidance of use. ISO. Ginebra 1º Edición, 2004. p VI

López Víctor, Gustavo Ascanio y Valerio R. Guerrero. (2003). **Rocas Industriales de Venezuela.** Fundacite Aragua. Venezuela, 2003. Pp, 6

Mesler, Craig y Thomas J. Flahive. 1999. **Breve guía para ISO 14000.** Panorama Editorial S.A. de C.V. México D.F., 1999. Pp 11-16

Mitchell, Bruce. 1997. **La gestión de los recursos y del medio ambiente.** Ediciones Mundiprensa. España, 1997.

Piper, Lennart et. al. 2003. **Continual Improvement with ISO 14000.** IOS Press. Ámsterdam, Berlin, Oxford, Washington D.C., 2003.

Prando, Raul R. (1996). **Manual Gestión de la Calidad Ambiental.** Editorial Piedra Santa S.A. de C.V. Guatemala, 1996. Pp, 18.

Vega Mora, Leonel. (2001). **GESTIÓN AMBIENTAL SISTÉMICA: Un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión**

ambiental pública, empresarial y ciudadana en el ámbito estatal. Editor. Bogotá, DC., 2001. Pp,

Walss Auriolos, Rodolfo. (2001). **Guía práctica para la gestión ambiental.** McGraw-Hill México, 2001.

Woodside, Gayle y Patrick Aurrichio. 2001. **Auditoria de sistemas de gestión medioambiental.** Introducción a la norma ISO 14001. Mc Graw-Hill. España, 2001.

ANEXO 1. DIAGRAMAS DESCRIPTIVOS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

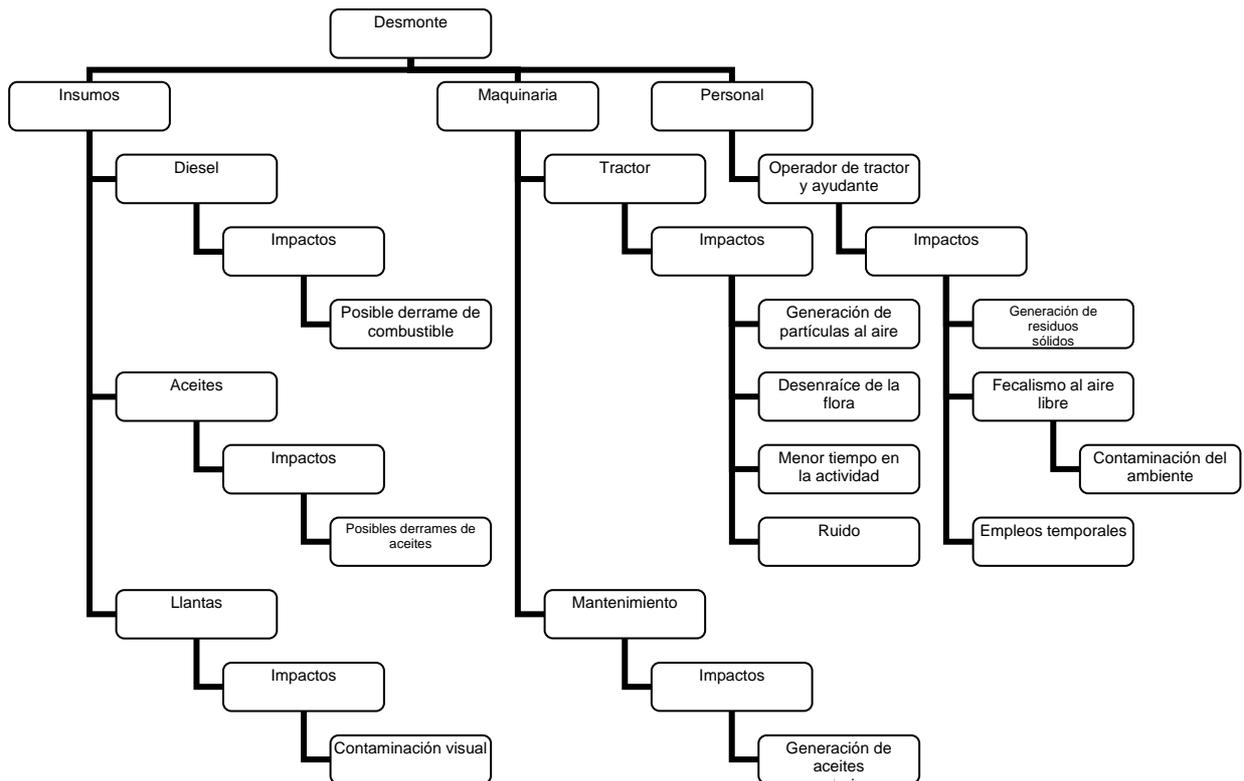


Diagrama 1. Desmote. (Elaboración propia, 2008).

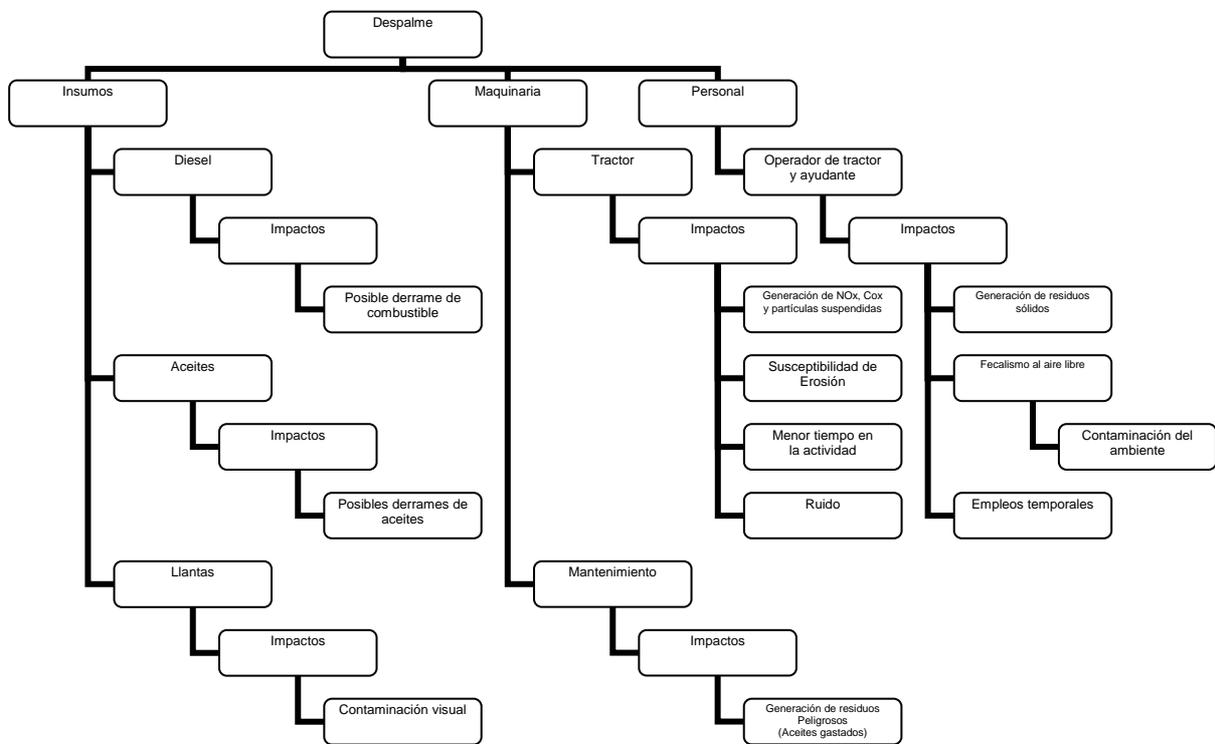


Diagrama 2. Despalme. (Elaboración propia, 2008).

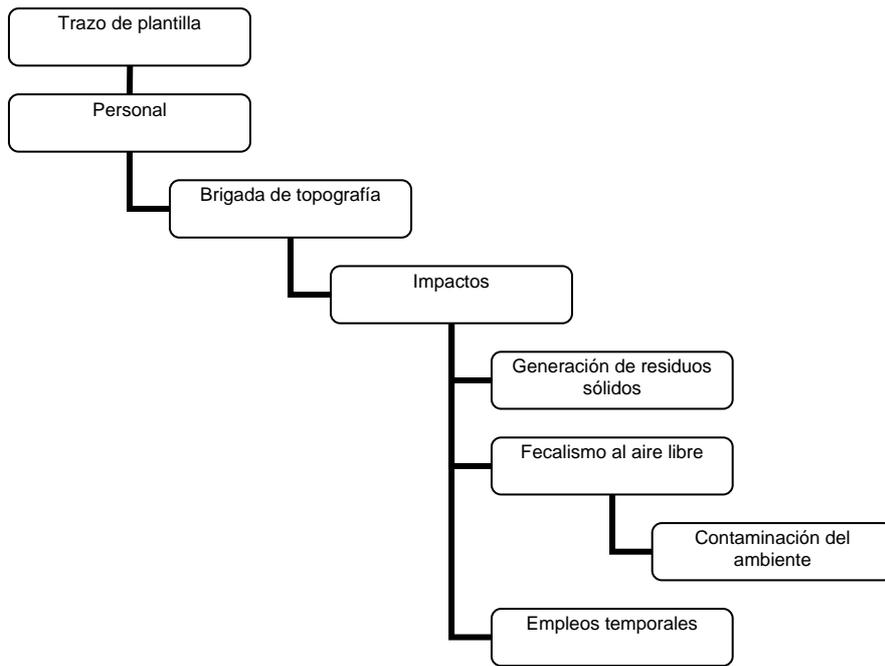


Diagrama 3. Trazo de plantilla. (Elaboración propia, 2008).

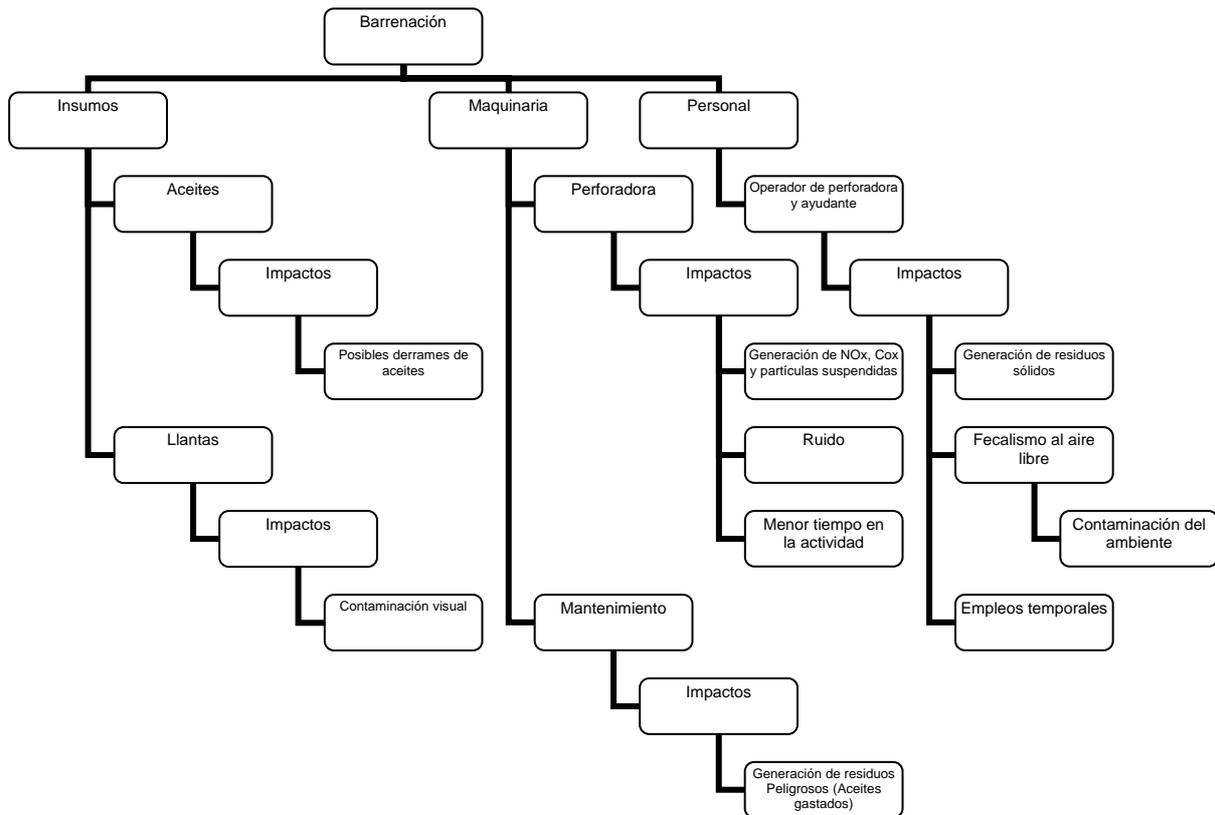


Diagrama 4. Barrenación. (Elaboración propia, 2008).

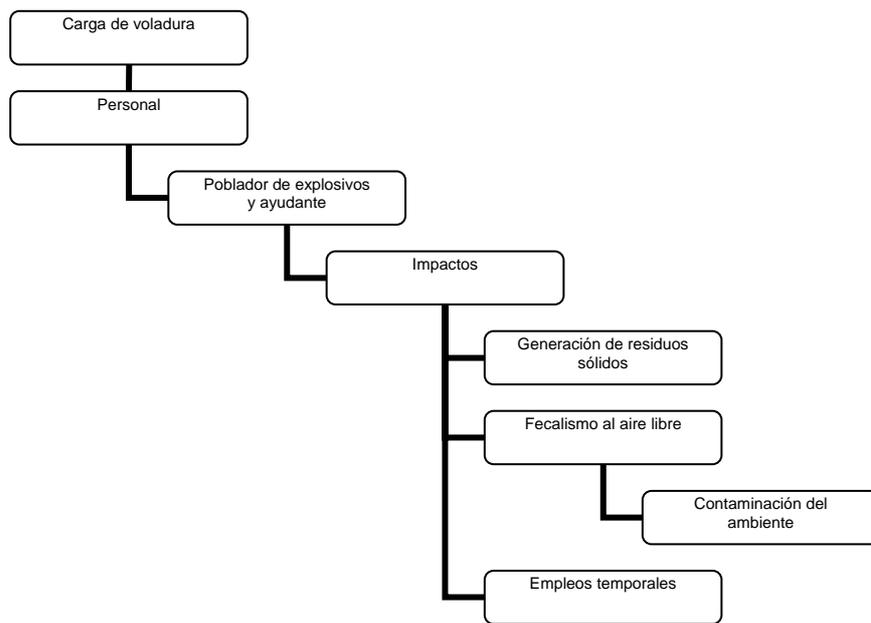


Diagrama 5. Carga de voladura. (Elaboración propia, 2008).

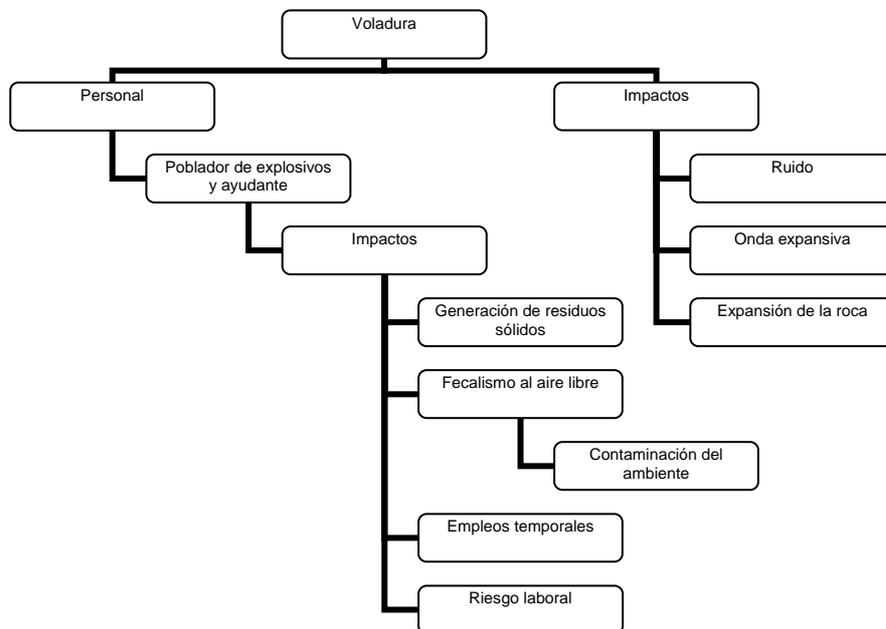


Diagrama 6. Voladura. (Elaboración propia, 2008).

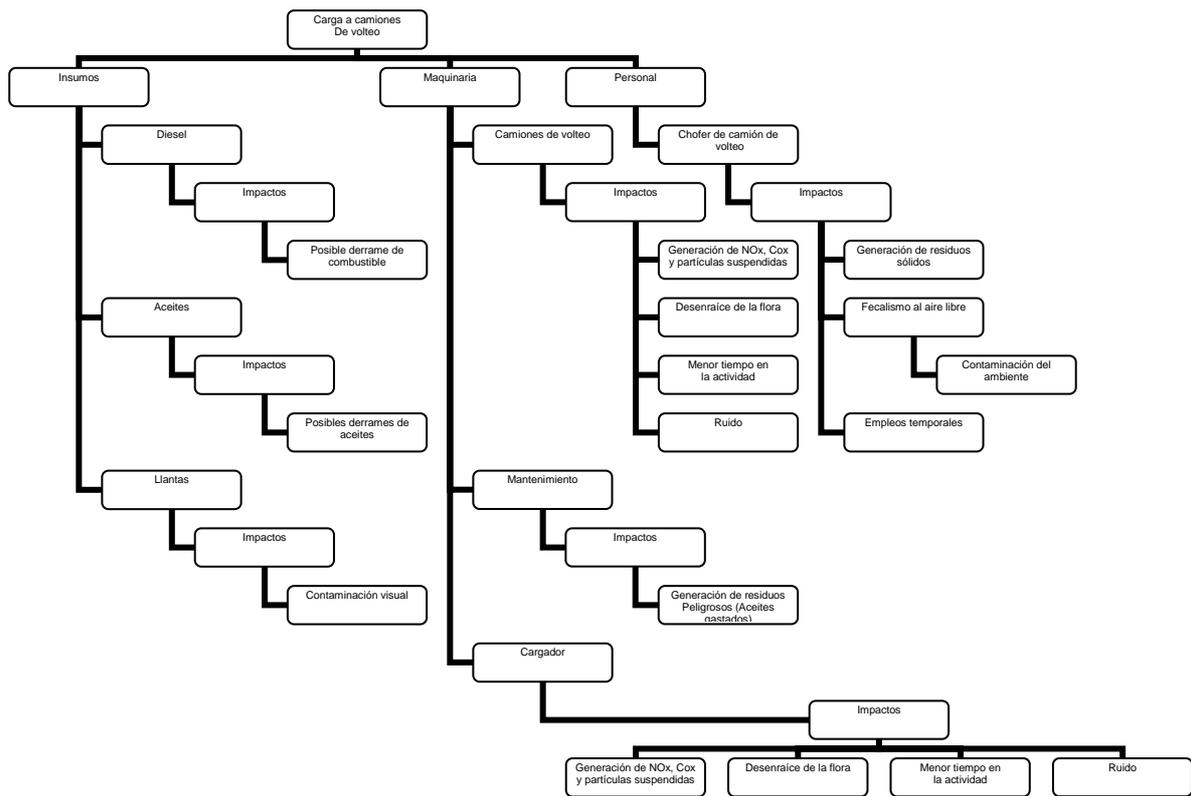


Diagrama 7. Carga a camiones de volteo. (Elaboración propia, 2008).

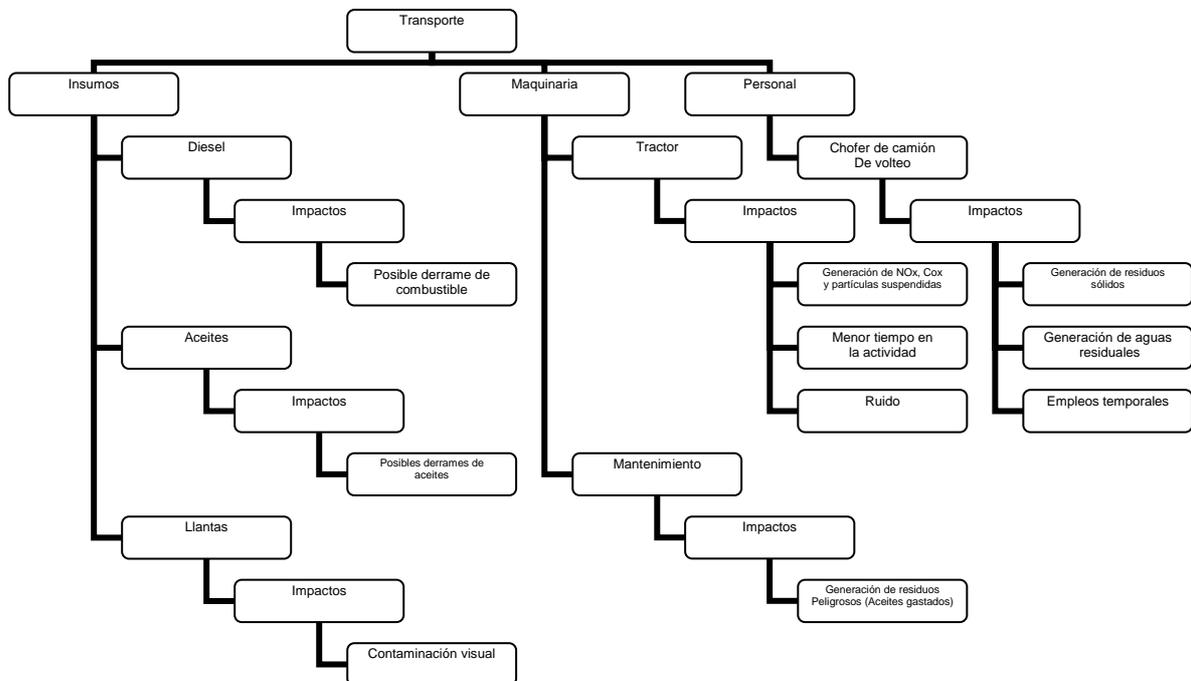


Diagrama 8. Transporte. (Elaboración propia, 2008).

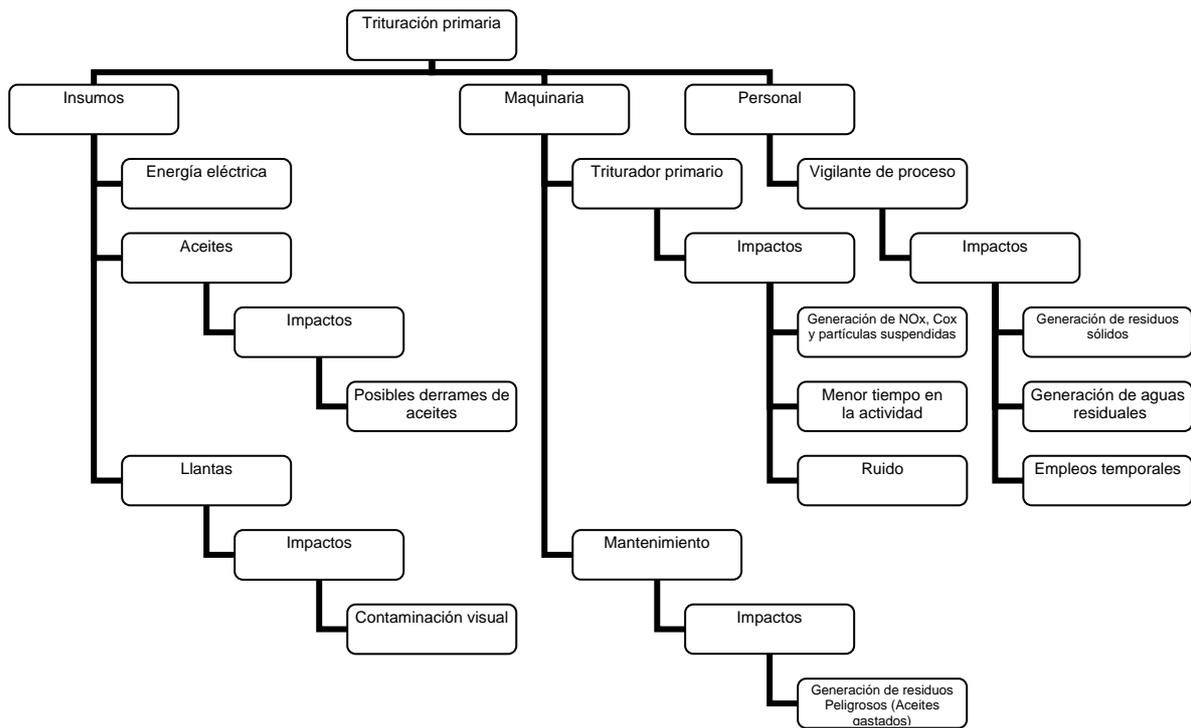


Diagrama 9. Trituración primaria. (Elaboración propia, 2008).

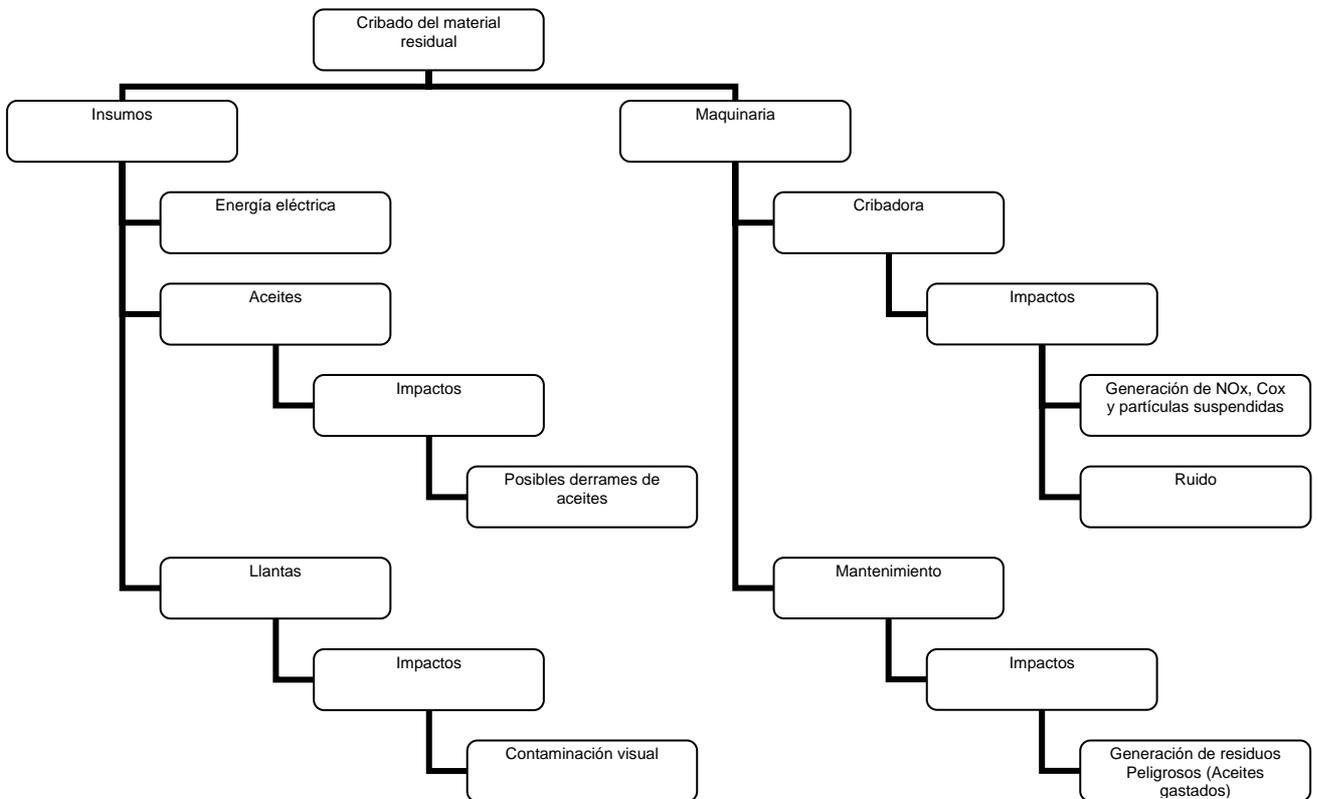


Diagrama 10. Cribadora de material residual. (Elaboración propia, 2008).

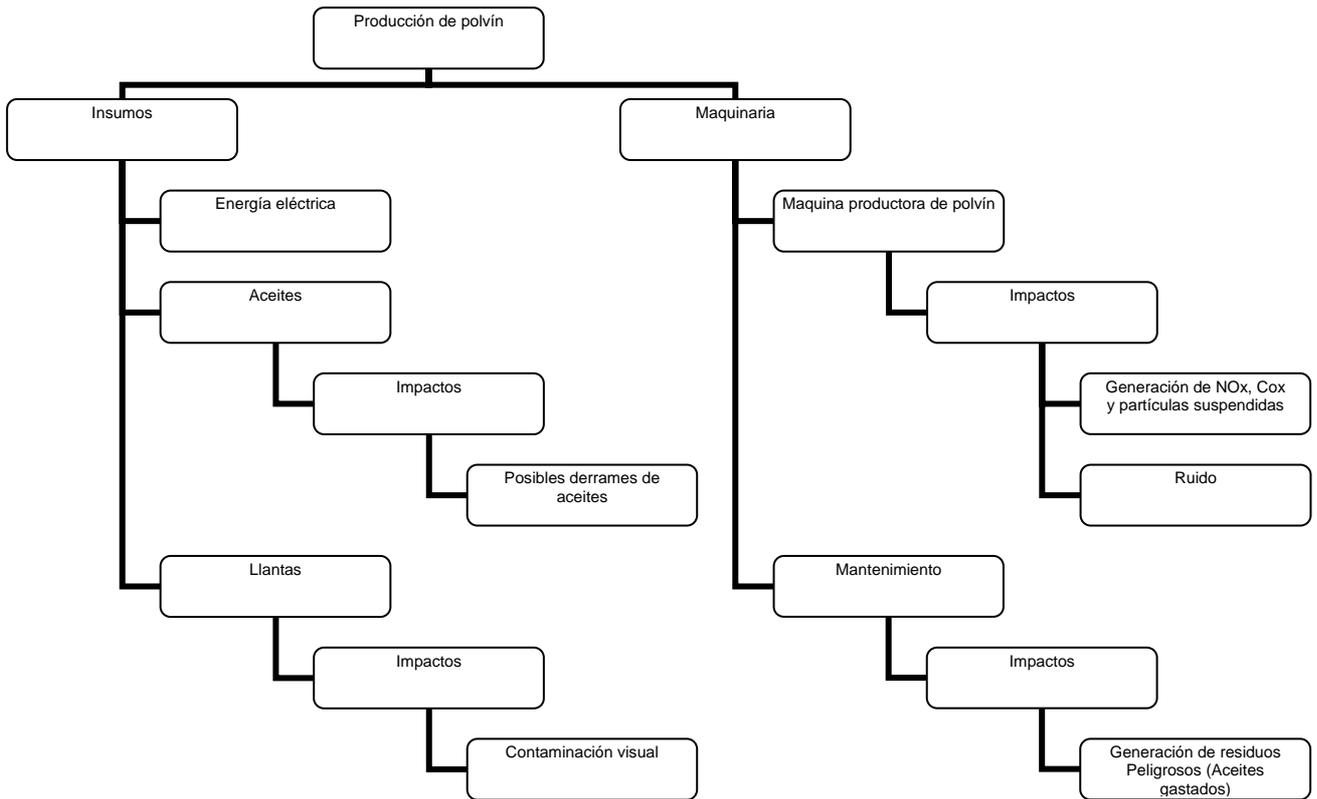


Diagrama 11. Producción de polvín. (Elaboración propia, 2008).

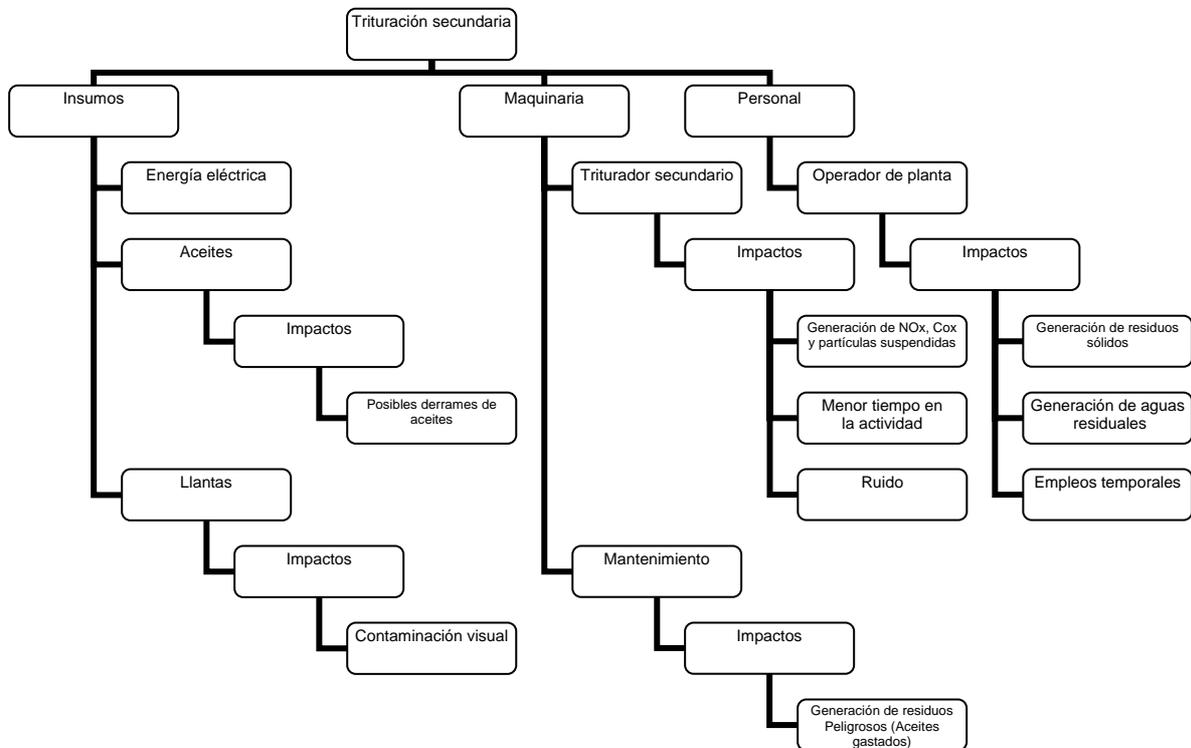


Diagrama 12. Trituración secundaria. (Elaboración propia, 2008).

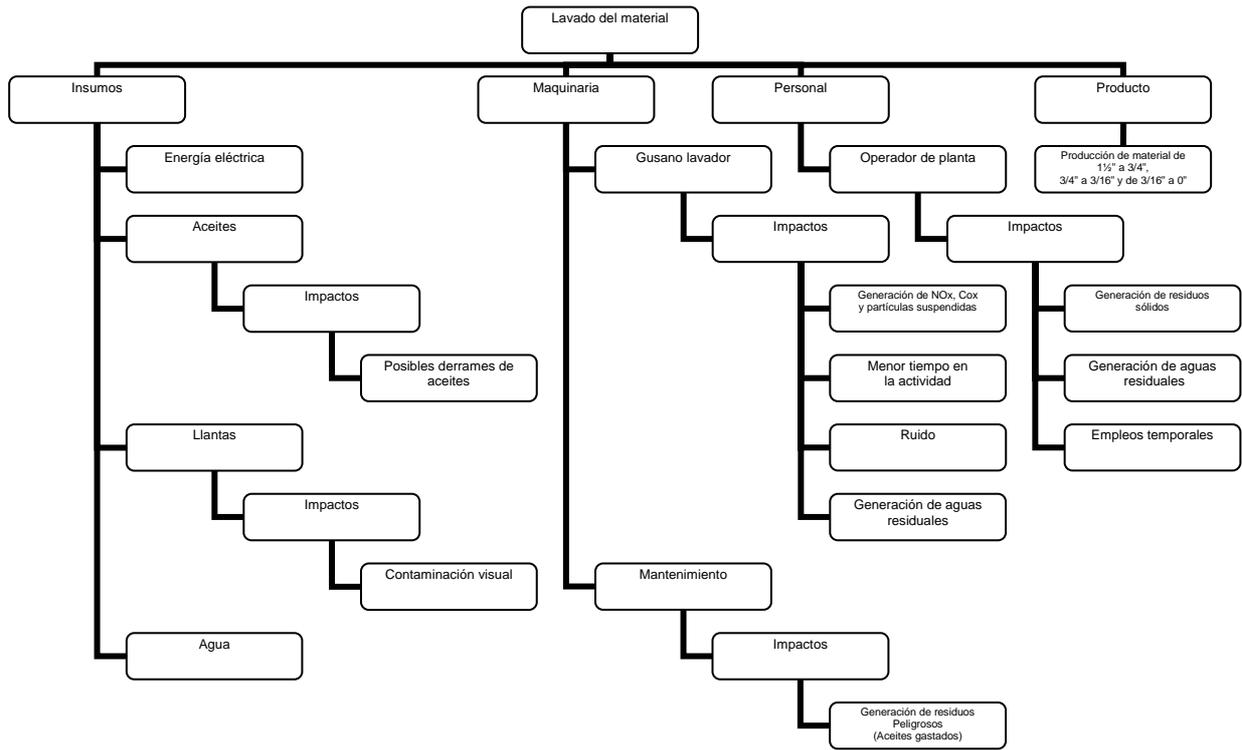


Diagrama 13. Lavado de material secundario. (Elaboración propia, 2008).

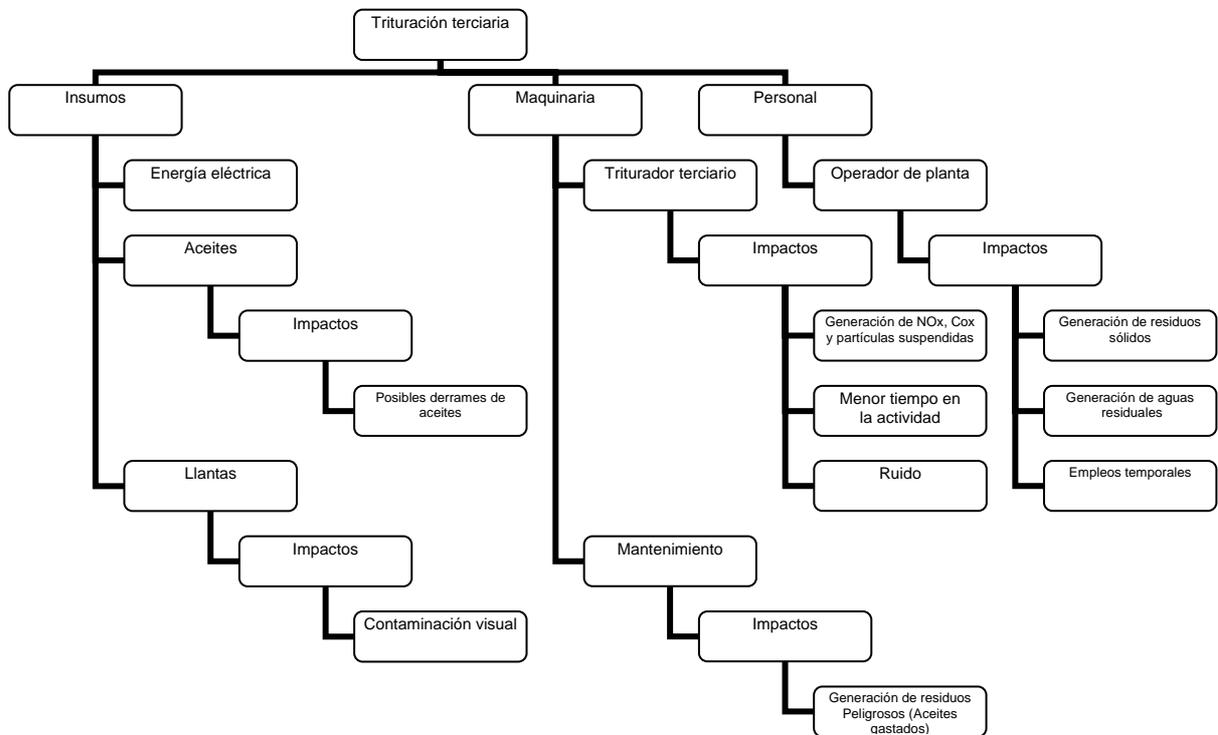


Diagrama 14. Trituración terciaria. (Elaboración propia, 2008).

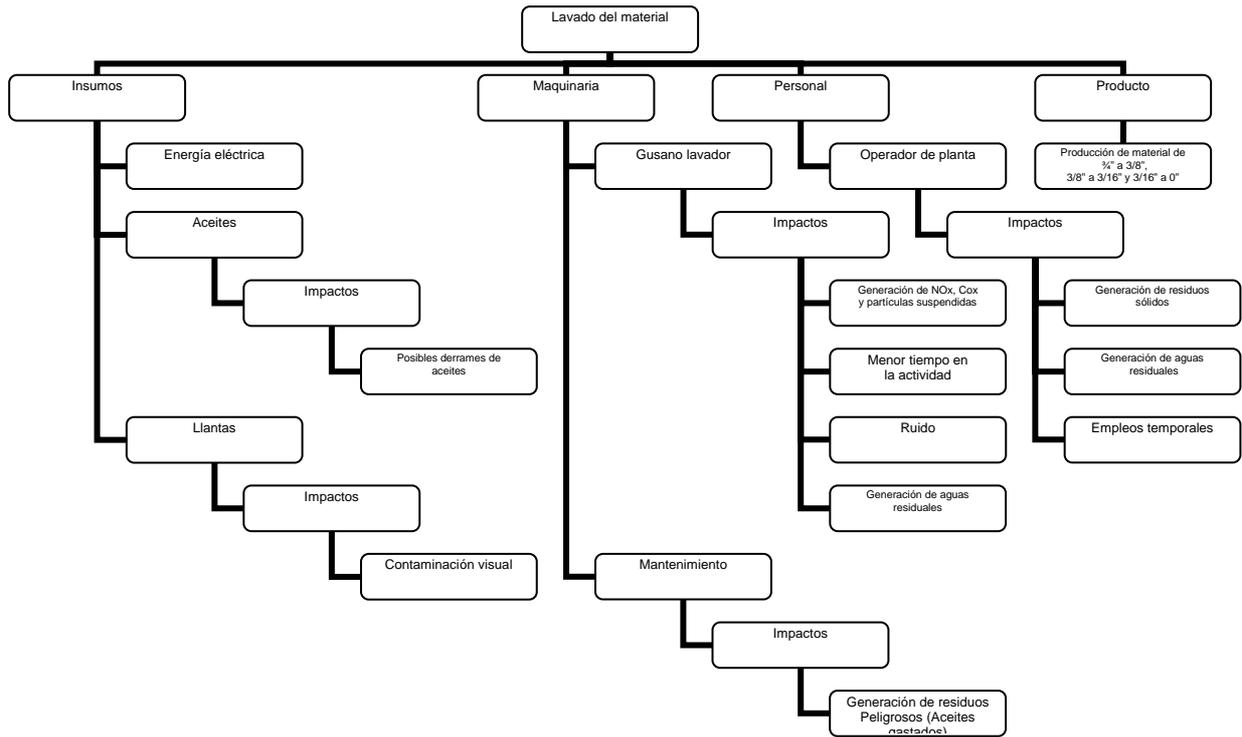


Diagrama 15. Lavado del material terciario. (Elaboración propia, 2008).

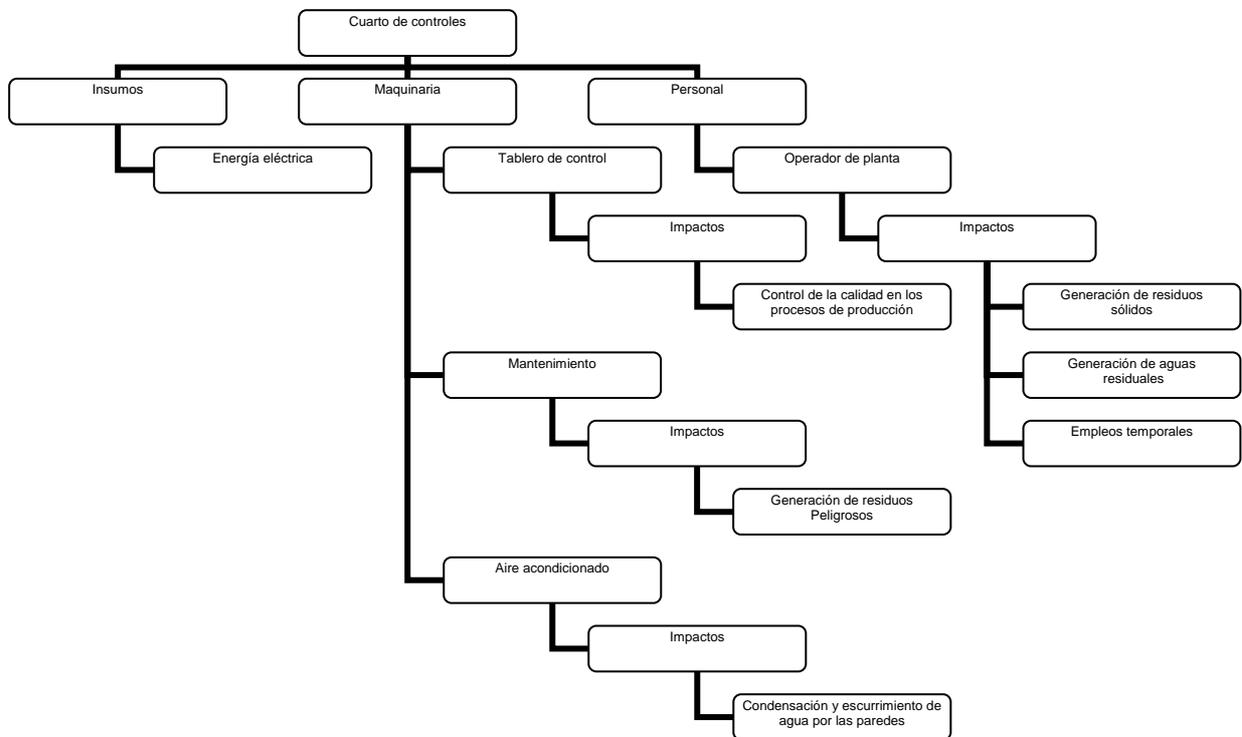


Diagrama 16. Cuarto de controles. (Elaboración propia, 2008).

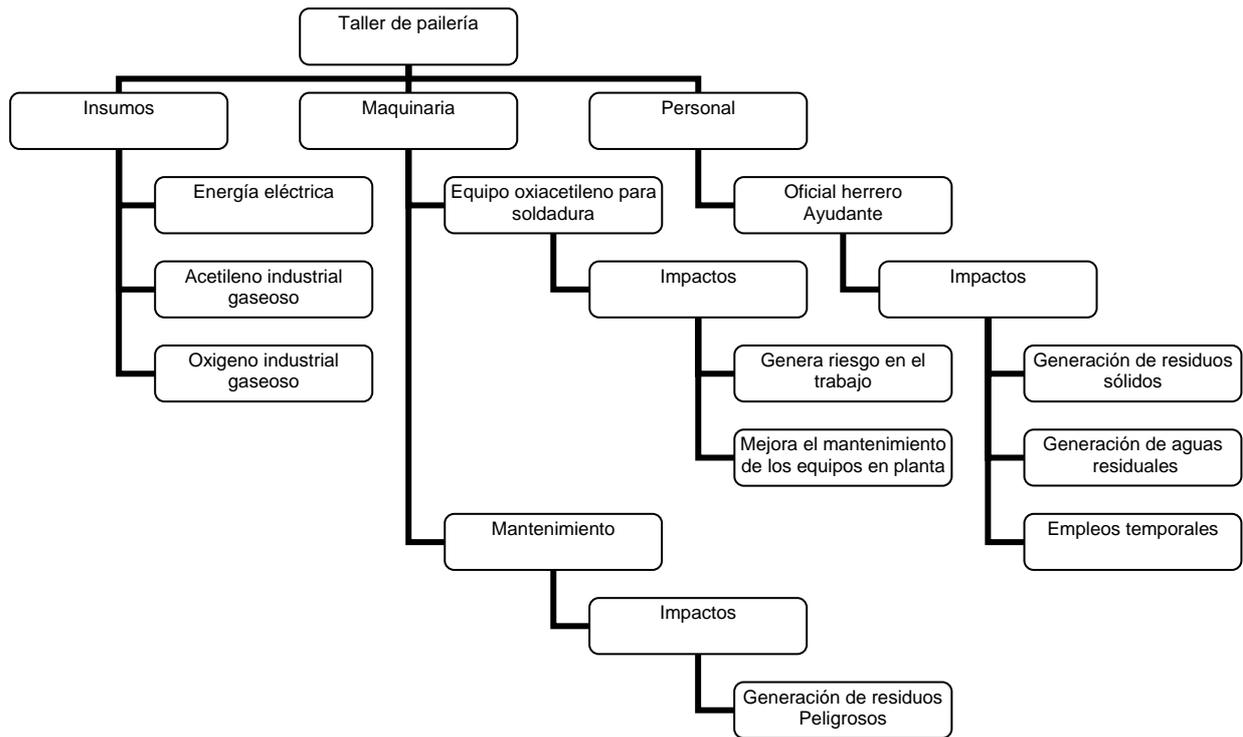


Diagrama 17. Taller de pailería. (Elaboración propia, 2008).

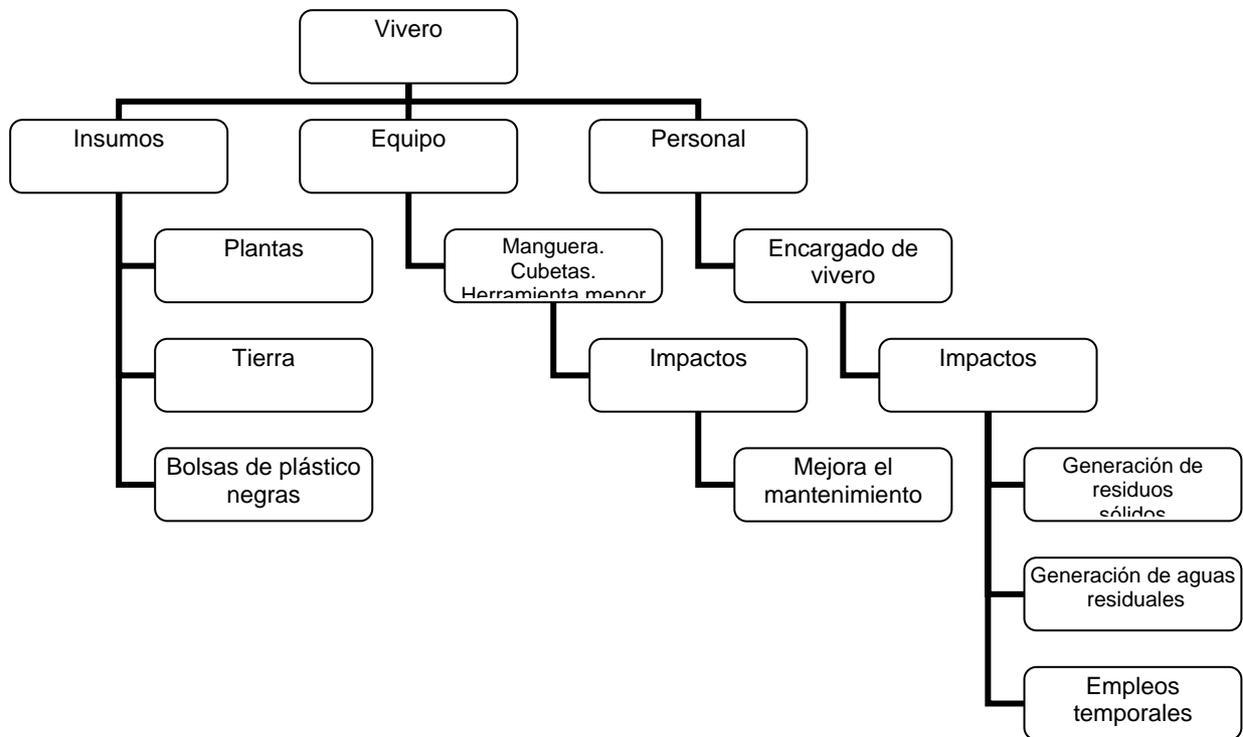


Diagrama 18. Vivero. (Elaboración propia, 2008).

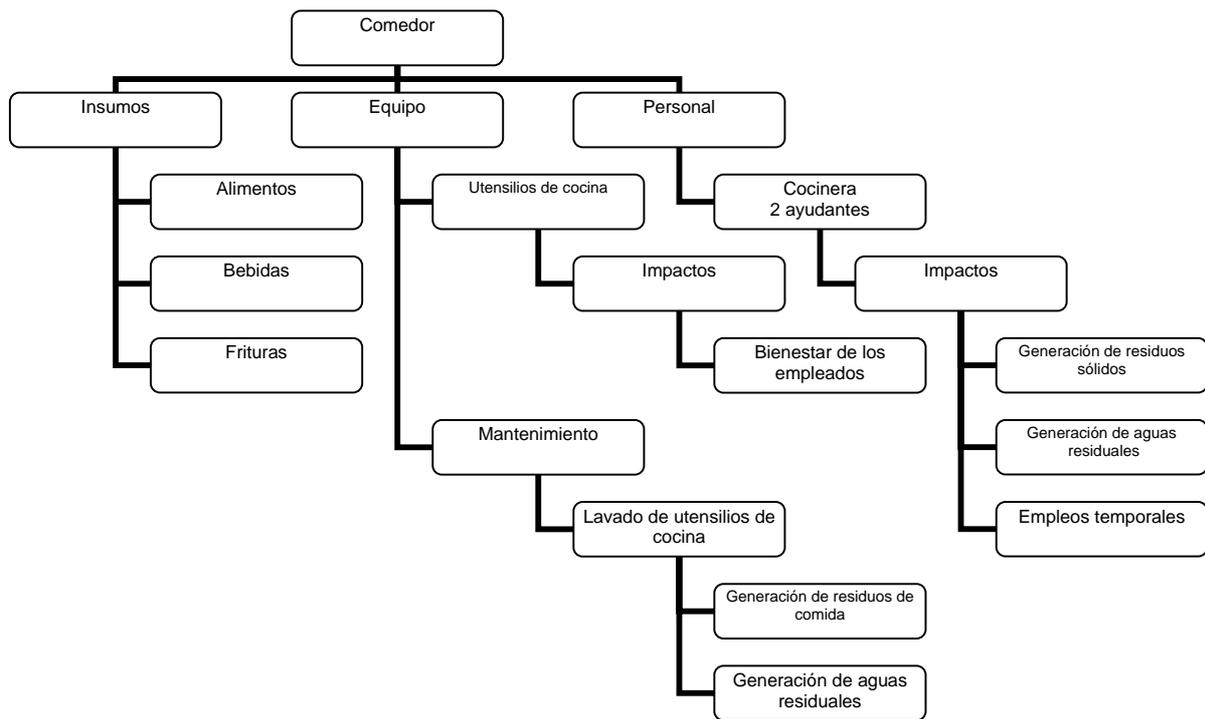


Diagrama 19. Comedor. (Elaboración propia, 2008).

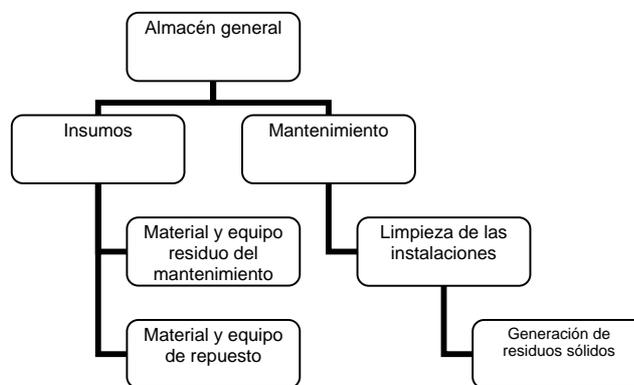


Diagrama 20. Almacén general. (Elaboración propia, 2008).

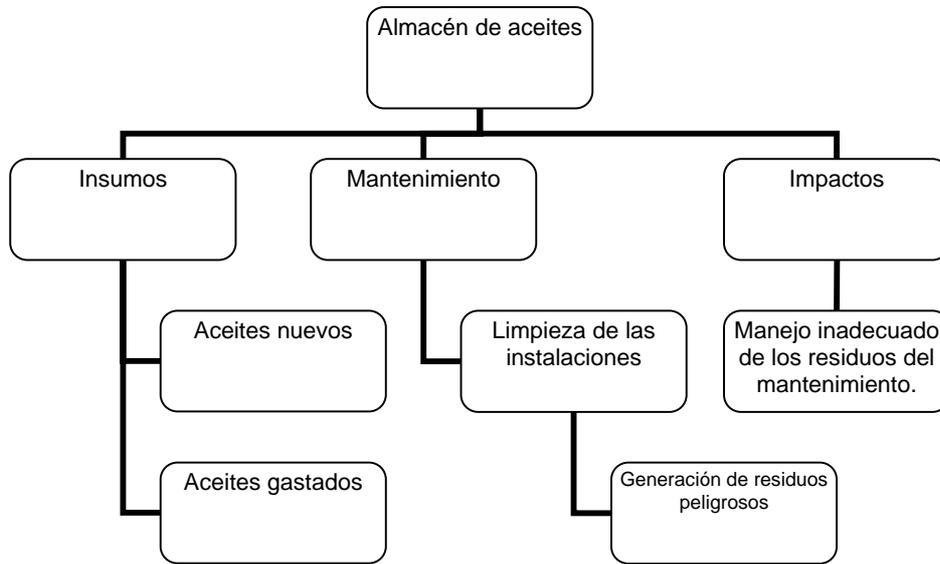


Diagrama 21. Almacén de aceites. (Elaboración propia, 2008).

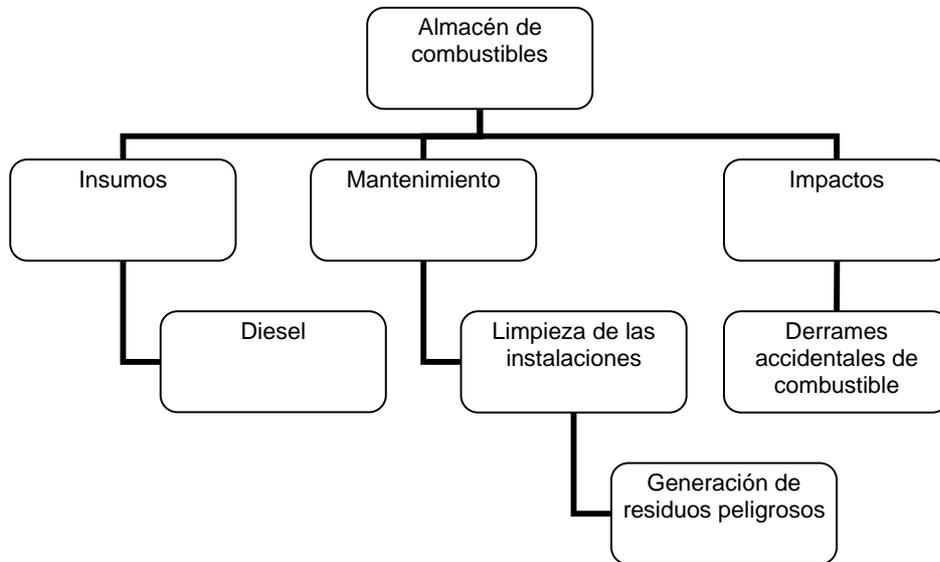


Diagrama 22. Almacén de combustibles. (Elaboración propia, 2008).